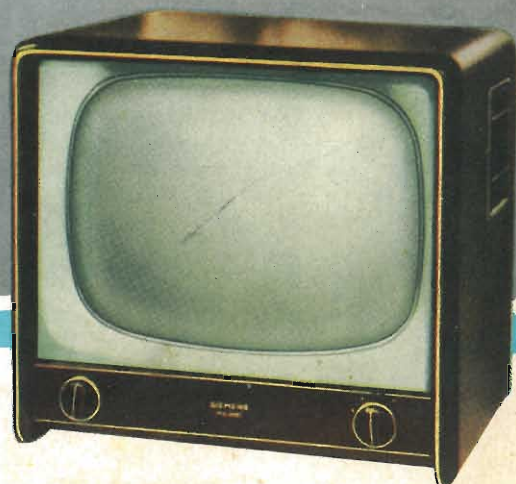
TV
l'antenna
Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III
Anno XXVIII - Dicembre 1956
NUMERO 12
LIRE 250

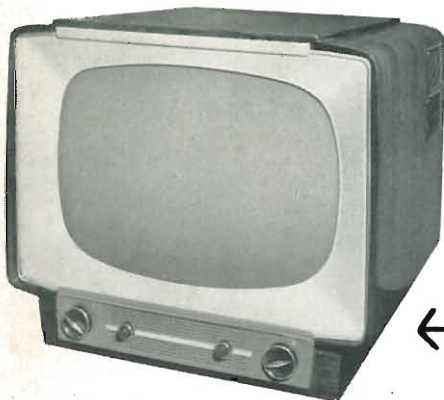
La tecnica **TV** più avanzata in tre armoniose linee estetiche

## RV 106 - 17"

**Serie panoramica**

Apparecchio con schermo panoramico dal mobile funzionale di minimo ingombro 16 valvole + 1 diodo al germanio = 24 funzioni di valvola — potenza audio 1,5 watt.

Mobile in noce **L. 139.500** (comprese tasse radio)

Mobile chiaro in frassino supplem. netto **1.500**

Nella stessa serie apparecchi da 21" in noce e in frassino

## RV 108 - 21"

**Nuova Linea RADIOMARELLI**

Apparecchio di pregio dalla linea elegantissima ispirata ai principi dell'estetica moderna.

22 valvole + 1 diodo al germanio = 33 funzioni di valvola - cinescopio alluminato - speciale schermo « Ultravision » - 3 altoparlanti di cui 1 frontale - potenza audio 4 watt. - presa - per comando a distanza - interruttore elettrico con chiave.

**L. 210.000** (comprese tasse radio)

Nella stessa linea apparecchi da 17" e 24"

## RV 124 - 24"

**Linea Classica RADIOMARELLI**

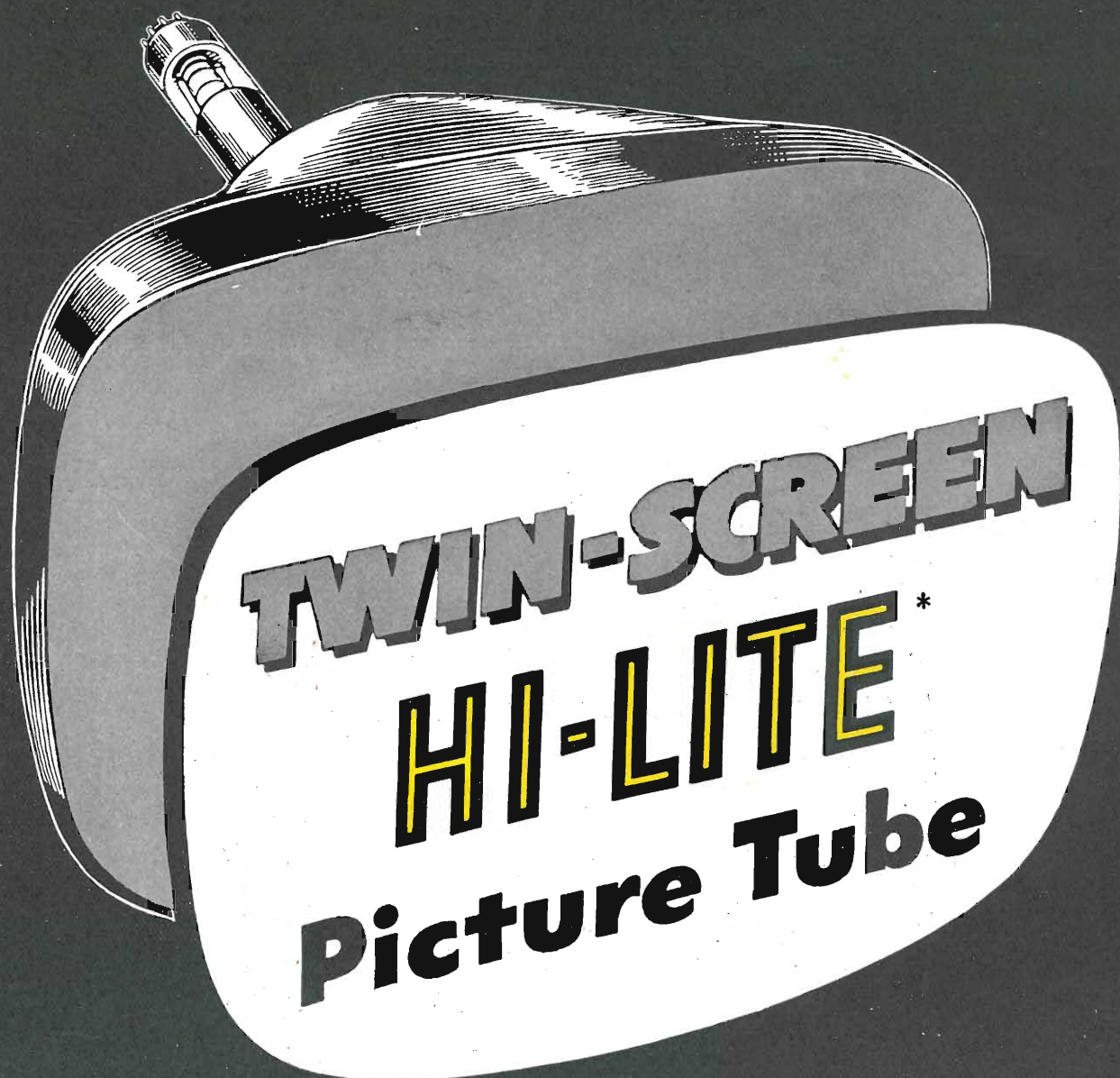
Apparecchio di elevate qualità dalla linea squisitamente classica che può intonarsi a qualsiasi arredamento.

22 valvole + 1 diodo al germanio = 33 funzioni di valvola - cinescopio alluminato - speciale schermo « Ultravision » - 3 altoparlanti di cui 1 frontale - potenza audio 4 watt.

Presa per comando a distanza - interruttore elettrico con chiave.

**L. 255.000** (comprese tasse radio)

Nella stessa linea apparecchi da 17" e 21"

**Valvole e cinescopi FIVRE**

**Caratteristiche comuni a tutti i televisori RADIOMARELLI**

- Selettore ruotante per tutti gli 8 canali italiani
- Speciale circuito antidisturbo (antinoise)
- Altoparlanti ad alta fedeltà
- Cinescopi a focalizzazione elettrostatica
- Funzionamento asincrono, (indipendente dalla frequenza di rete)
- Cambio tensioni da 110 a 235 volt con regolazione (± 15 volt) per tutte le tensioni intermedie

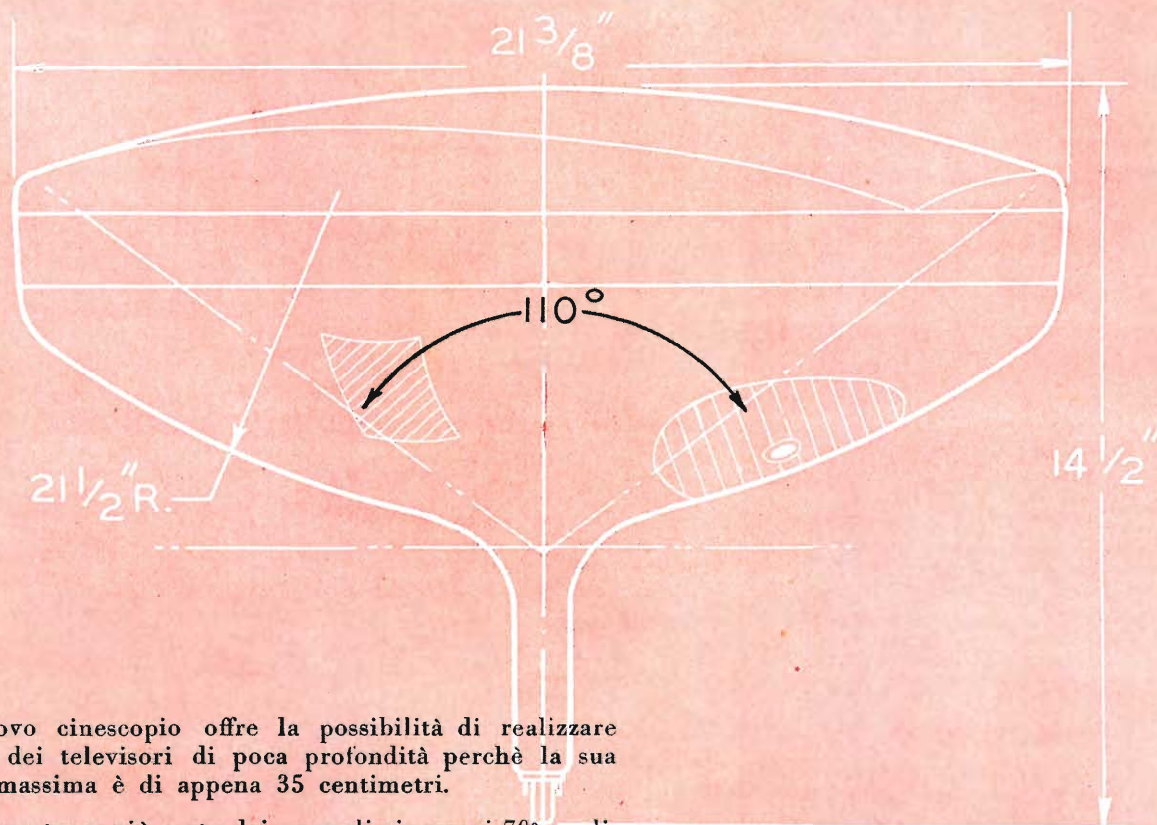
**Richiedete i Cataloghi illustrati**

TV RADIO MARELLI

**RADIOMARELLI**

**Milano - C.so Venezia, 51 - Tel. 705.541** (5 linee)

Artemio Bin
COMPLESSI, CAMBIADISCHI
E MOTORI PROFESSIONALI
a 3 e 4 VELOCITÁ
Garrard
Universalmente riconosciuti
come i migliori
Rapp. escl. per l'Italia
Siprel - Via Gabba, 1 - Milano
Garrard
Garrard

## IL NUOVO CINESCOPIO 110° GRADI A COLLO CORTO - 21CEP4

Questo nuovo cinescopio offre la possibilità di realizzare finalmente dei televisori di poca profondità perchè la sua lunghezza massima è di appena 35 centimetri.

Esso è cioè un terzo più corto dei normali cinescopi 70° gradi.

*Inoltre esso ha:*

*a)* un nuovo cannone elettronico che assicura un fuoco perfetto su tutto lo schermo senza che occorra più trappola ionica

*b)* un collo più sottile che consente l'impiego di gioghi più efficienti dimodochè si può avere la deflessione a 110° gradi con una potenza di poco maggiore che non per l'angolo a 90°

*c)* uno schermo superalluminizzato Silverama

Cinescopi Silverama

È un prodotto

***Rappresentante asclusiva per l'Italia:***

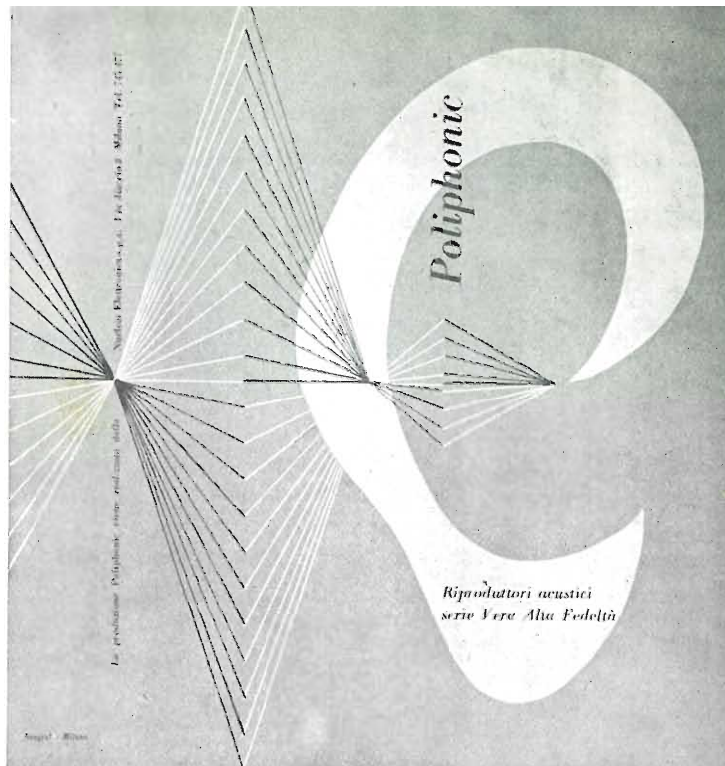
**MILANO - Via Visconti di Modrone, 21 - Telefoni 709.536 - 792.791**

# poliphonic

**riproduttori acustici**
**serie Vera Alta Fedeltà**

poliphonic non è più un meccanismo
riproduttore dei suoni
ma un insieme perfetto di strumenti
musicali **Vera Alta Fedeltà**

*Poliphonic*

*Riproduttori acustici*
*serie Vera Alta Fedeltà*

realizzazione della **NUCLEAR ELETTRONICA**

**milano**

via aiaccio, 3
telef. 745477

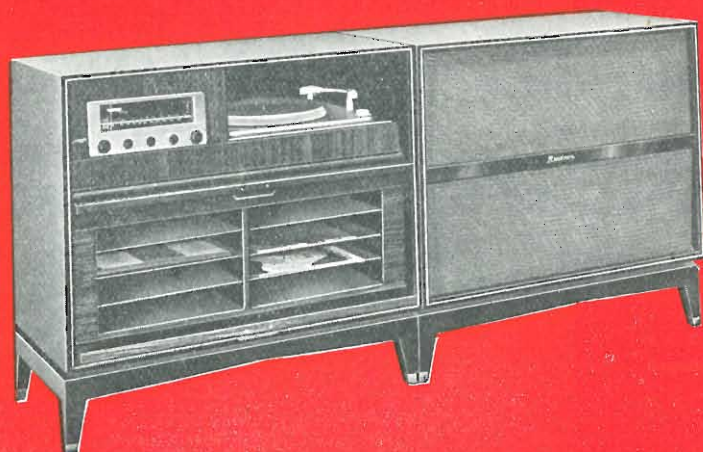
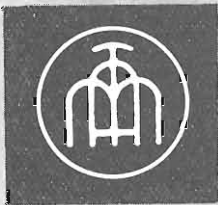
## recital

radiofono di lusso
giradischi professionale
comando automatico del profilo di risposta
prese per registratore
radiatore acustico bicanale a tre altoparlanti

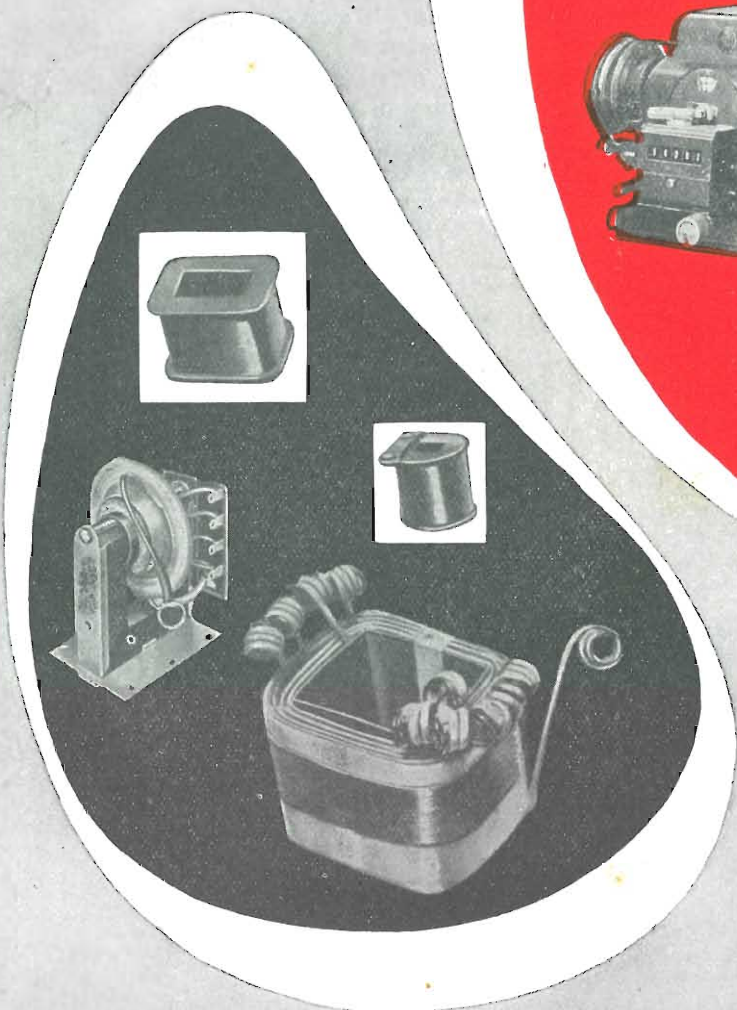
## prelude

riproduttore grammofonico Prelude
o radiogrammofono Prelude/Tu a 10 watt
giradischi professionale
amplificatori a circuiti stampati
radiatore acustico a tre canali, 5 altoparlanti

## festival

riproduttore acustico di alta classe
due mobili indipendenti
preamplificatore ed amplificatore di B. F.
prese di corrente e di segnale per testine
ausiliarie, registratore, televisore, ecc.
radiatore acustico a tre canali, 5 altoparlanti

# S.I.A.E.

**SOCIETA' ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE**

**MILANO - Via Ponte Seveso, 43 - Tel. 60.30.61**

## OSCILLATORE MODULATO Mod. 229 B

CARATTERISTICHE:

Campo di frequenza
da 250 kHz a 125 MHz ripartito in otto gamme tutte in fondamentale.

Modulazione interna: al 30 % a 800 Hz.

Modulazione esterna: è possibile attraverso appositi morsetti da cui mediante commutazione è anche possibile prelevare il segnale di bassa frequenza e bassa distorsione dell'oscillatore a 800 Hz.

Uscita alta frequenza su cavo terminato.

## OSCILLOSCOPIO Mod. 476 A

CARATTERISTICHE:

Asse Y - Amplificatore per c. c. e c. a. entrata bilanciata o sbilanciata. Sensibilità 5 mV/m calibrabile mediante apposito segnale interno. Risposta: 3 db fra 0 e 2 Mc/s.

Asse X - Amplificatore per c. c. e c. a.

Sensibilità 50 m /m. Asse X espandibile 5 volte l'ampiezza del tubo.

Asse Z - Modulabile esternamente.

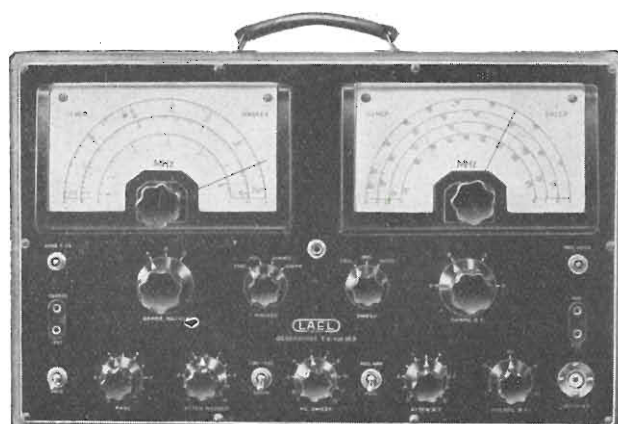
Asse tempi - Fra 2 c/s e 100 Kc/s.

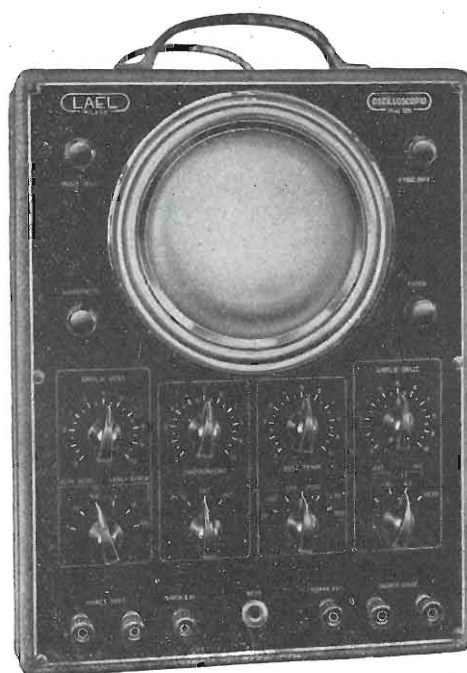
SOCIETÀ ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

*Agenzia per l'Italia:* **MILANO** - V.LE B. D'ESTE, 35 - TEL. 540806 - 598892 ● **TORINO** - VIA A. PROVANA, 7 - TEL. 82366

**MILANO** - VIA PANTELLERIA, 4
TELEFONI: 991.267 - 991.268

# SEZIONE COMMERCIALE

**GENERATORE TV e FM** Mod. 855

**GENERATORE SEGNALI TV** Mod 153

**OSCILLOGRAFO** Mod. 655

**OSCILLOGRAFO** Mod. 1251

**VOLTMETRO ELETTRONICO** MOD. 356

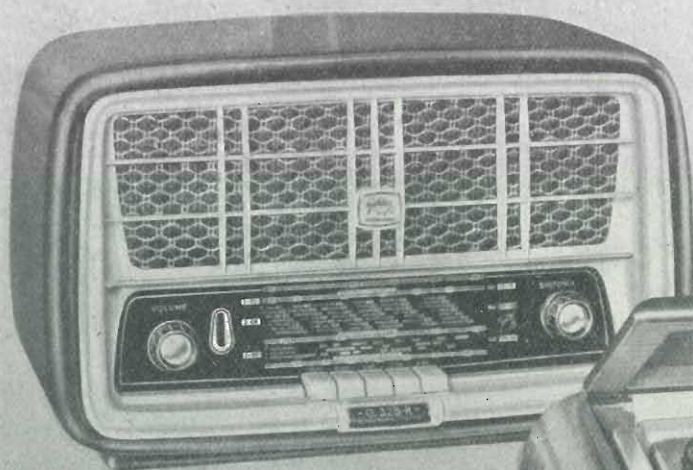
**VOLTMETRO ELETTRONICO** Mod. 753/B

Filiali: **ROMA** - VIA AMATRICE, 15 • **NAPOLI** - VIA ROMA, 28

# GELOSO

***Moderna***

***Gradevole***

***Razionale***

## RADIORICEVITORI

PER MODULAZIONE D'AMPIEZZA
E
PER MODULAZIONE D'AMPIEZZA E DI FREQUENZA

**G 315 - G 325 - G 350 - G 360 - G 365**

*RICHIEDERE ILLUSTRAZIONI E DATI*

**GELOSO • VIALE BRENTA, 29 • MILANO 808**

## ANALIZZATORE Mod. AN-28
**sensibilità 5000 Ω V**

Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

## ANALIZZATORE Mod. AN-119
**sensibilità 10.000 Ω V**

Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

## ANALIZZATORE Mod. AN-138
**sensibilità 20.000 Ω V**

Dimensioni mm. 150 x 95 x 50

## MICROTESTER 22
**con signal tracer**

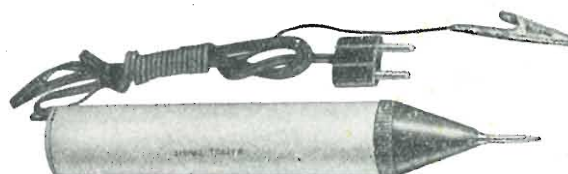
Dimensioni mm. 123 x 95 x 45

## MICROTESTER Mod. 22
**sensibilità 5000 Ω V**

Dimensioni mm. 95 x 84 x 45

## ANALIZZATORE ELETTRONICO
**Mod. ANE - 102**

Dimensioni mm. 140 x 115 x 63

## PUNTALE
**SIGNAL TRACER**

Dimensioni diametro mm. 30 - Lunghezza mm. 180

## PROVAVALVOLE
**Mod. 560**

Dimensioni mm. 245 x 305 x 115

## KILOVOLTMETRO A PUNTALE Mod. KV/25
**TV** per misure fino a **25.000 V**

Dimensioni diametro mm. 65 - Lunghezza totale mm. 250

# ZANZARINO • CIAK

*la serie del successo*

**Mod. ZANZARINO**

Gamma d'onda: Media
Tre valvole Philips
Altoparlante magnetodinamico
Presa: Fonografica
Alimentazione: 125-220 Volt ca.
Dimensioni: cm 14 x 7 x 10
Peso kg 1
Prezzo al pubblico L. 12.000

**Mod. CIAK** - È UNA "SUPER„

5 funzioni valvole Philips
2 Watt
Alimentczione: 125-220 Volt ca.
Dimensioni: cm 14 x 7 x 10
Peso kg 1
Prezzo al pubblico L. 16.000

*Serie* **ZANZARINO** - *Unico giocattolo al mondo*

*Serie* **CIAK** - *Il più piccolo apparecchio supereterodina del mercato*

**S. R. L. - LA SINFONICA**

MILANO - VIA S. LUCIA, 2 - TELEFONO N. 32020

***Listino provvisorio***

# Editrice IL ROSTRO

**M I L A N O**

**Via Senato, 28 - Tel. 702.908 - 798.230**

| | |
|---|---|
| **SCHEMARIO TV - 1ª serie 1954** . . . . . . | L. 2.500 |
| **SCHEMARIO TV - 2ª serie 1955** . . . . . . | » 2.500 |
| **SCHEMARIO TV - 3ª serie 1956** . . . . . . | » 2.500 |
| Ing. F. Simonini & C. Bellini<br>**LE ANTENNE** . . . . . . . . . . . | » 3.000 |
| Ing. A. Nicolich<br>**LA SINCRONIZZAZIONE DELL'IMMAGINE IN TELE-VISIONE** . . . . . . . . . . . . | » 3.300 |
| A. V. J. Martin<br>**COME SI RIPARA IL TELEVISORE** . . . . | » 1.300 |
| M. Personali<br>**RADIO E TELEVISIONE CON TUBI ELETTRONICI**<br>in brossura . . . . . . . . . . | » 2.700 |
| in tela . . . . . . . . . . . | » 3.000 |
| C. Favilla<br>**GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV** | » 1.200 |
| Ing. A. Nicolich<br>**LA RELATIVITA' DI ALBERT EINSTEIN** . . . | » 500 |
| Ing. G. Mannino Patanè<br>**NUMERI COMPLESSI** . . . . . . . . . | » 300 |
| Ing. G. Mannino Patanè<br>**ELEMENTI DI TRIGONOMETRIA PIANA** . . . | » 500 |
| Ing. D. Pellegrino<br>**BOBINE PER BASSA FREQUENZA** . . . . . . | » 500 |
| G. A. Uglietti<br>**I RADDRIZZATORI METALLICI** . . . . . . | » 700 |
| E. Aisberg<br>**LA TELEVISIONE? E' UNA COSA SEMPLICISSIMA!** | » 1.100 |
| Ing. M. Della Rocca<br>**LA PIEZOELETTRICITA'** . . . . . . . . | » 400 |
| O. L. Johansen<br>**WORLD RADIO VALVE** . . . . . . . . | » 1.000 |
| G. Termini<br>**INNOVAZIONI E PERFEZIONAMENTI** nella struttura e nelle parti dei moderni ricevitori . . . . | » 500 |
| A. Contorni<br>**COME DEVO USARE IL TELEVISORE** . . . . | » 200 |
| G. Coppa<br>**LA DISTORSIONE NEI RADIORICEVITORI** . . . | » 160 |
| P. Soati<br>**CORSO PRATICO DI RADIOCOMUNICAZIONI** . . | » 200 |
| P. Soati<br>**METEOROLOGIA** . . . . . . . . . . | » 220 |
| A. Pisciotta<br>**TUBI A RAGGI CATODICI** . . . . . . . | » 450 |
| A. Pisciotta<br>**PRONTUARIO ZOCCOLI VALVOLE EUROPEE** . . | » 1.000 |

*il nuovo Registratore*

# minifon P55

per parola e musica

**in cassa metallica**

**È IL PIÙ PICCOLO REGISTRATORE RIPRODUTTORE DEL SUONO ESISTENTE AL MONDO**

## TASCABILE

PESO: gr. 800 DIMENSIONI: cm. 10 x 17 x 4

*Registra ininterrottamente fino a*

**5 ORE LA PAROLA ("L,,)**
**2 ORE 1/2 LA MUSICA ("S,,)**

**Funziona con batterie interne e con la corrente luce.**

Agente generale per l'Italia
ORGANIZZAZIONE
**MIEDICO ALFREDO**
Via Panfilo Castaldi, 8 - MILANO - Telefono 637.197

*Un notevole successo è in corso per il nuovo libro:*

M. PERSONALI

**RADIO E TELEVISIONE**
**con tubi elettronici**

*di pagg. XVI - 316 - Form. 15,5 x 21,5 con 379 figure*

In brossura L. 2.700
Legato in tela con impressioni in oro L. 3.000

**Editrice IL ROSTRO - MILANO - Via Senato, 28**

Stagione 1956|57

RADIO

Unda

TV

65/5 fono tavolo MA
74/2 fono tavolo MA-MF
76/5 fono tavolo MA-MF
*alta fedeltà*
76/6 fono pavimento MA-MF
*alta fedeltà*

TS 12 televisore 17"
TS 58 televisore 21"
TS 82 televisore 24"

UNDA RADIO S.A. - COMO

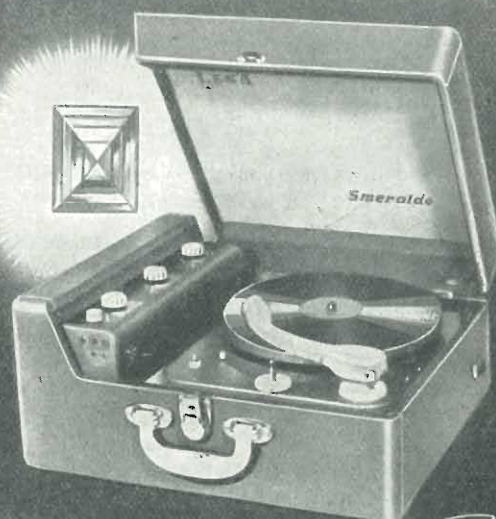
Rappr. Gen. TH. MOHWINCKEL - Via Mercalli 9 - Milano

---

LESAPHON

serie GIOIELLO

Diamante — LIRE 36.000

Rubino — LIRE 47.000

Smeraldo — LIRE 58.000

LESA

*garanzia di qualità*

Catalogo gratuito a richiesta

LESA S.p.A. - MILANO - VIA BERGAMO, 21

12

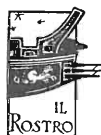
DICEMBRE 1956

XXVIII ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietà . . . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.**
Gerente . . . . . . . . . . . . **Alfonso Giovene**

Consulente tecnico . . . **dott. ing. Alessandro Banfi**



Direttore responsabile . . **dott. ing. Leonardo Bramanti**

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari
VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70-29-08 / 79-82-30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » e la sezione « **televisione** » si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 250;** l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50,** anche in francobolli.



# l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

# televisione

pag.

***Editoriale***

A che punto è la TV commerciale?, *A. Banfi* . . . 529

***Televisione***

Elementi di televisione a colori (parte sesta), *A. Nicolich* 530
Nel mondo della TV, *u. b., r. tv.* . . . . . . 538
Il settore cascode unificato sovietico nella sua ultima versione, *O. Cz.* . . . . . . . . 568
Ricevitore TV portatile RCA a 11 tubi e schermo di 8½", *G. Rebora* . . . . . . . 571
Ricevitore TV Geloso, modelli GTV 960 e GTV 1041 allegato

***Circuiti***

Oscilloscopio dalla continua a un megahertz, *F. Simonini* 540
Considerazioni sugli amplificatori di alta fedeltà, *P. Cremaschi* . . . . . . . . . . 544
Circuiti stabilizzatori con tubi a gas e elettronici, *R. Stefanelli* e *G. F. Zamagni* . . . . . . 548
Il selettore cascode unificato sovietico nella sua ultima versione, *O. Cz.* . . . . . . . . . 568
Ricevitore TV portatile RCA a 11 tubi e schermo di 8½", *G. Rebora* . . . . . . . . 571
Schema elettrico del ricevitore TV Geloso, modelli GTV 960 e GTV 1041 . . . . . . . allegato

***Tecnica applicata***

Considerazioni sugli impianti di amplificazione sonora ad alta fedeltà, *P. Cremaschi* . . . . . . 544
Norme di progetto per la stabilizzazione delle tensioni continue, *R. Stefanelli* e *G. F. Zamagni* . . . 548
Parametri caratteristici dei transistori a giunzione di tipo P-N-P, *V. Valle* . . . . . . . 552
Note sullo sviluppo delle antenne Yagi, *G. Moroni* . 562

***Rubriche fisse***

Archivio schermi . . . . . . 571, allegato
Atomi ed elettroni . . . . . . . . . 551
Nel mondo della TV . . . . . . . . . 538
Notiziario industriale (SIAE) . . . . . . . 540
Rassegna della Stampa, *G. Moroni, O. Cz.* . . . . 562
Sulle onde della radio, *Micron* . . . . . 559

NUOVA
FARO
Amplifono
3-V
BONFANTI

nuova
FARO
Baby

# A che punto è la TV commerciale?

*LA STAMPA quotidiana delle ultime settimane ha dato larga ospitalità ad un incalzare di notizie circa la costituzione di diverse Società private, tutte aventi lo scopo di esercire delle trasmissioni TV in concorrenza con la RAI. Per maggiore precisione citeremo le tre maggiori iniziative in tal senso che si sono presentante alla ribalta in questi giorni, sottacendone altre di non minore importanza, ugualmente decise a raggiungere il comune obbiettivo: il " Centro cinematografico e televisivo " di Milano, una Società romana facente capo al " Tempo " ed una Società napoletana facente capo all'Onorevole Lauro.*

*Per la verità quest'argomento era già stato accennato in diverse riprese dallo scrivente su queste colonne, discutendo, come di consueto, problemi della TV italiana.*

*Ora però, dato il grande interesse suscitato nel pubblico italiano, dall'affacciarsi delle iniziative di cui sopra, riteniamo conveniente pei nostri lettori prospettare in modo serio, documentato ed imparziale tale questione nei suoi veri termini.*

*Molti certamente ricorderanno che la questione della TV commerciale venne clamorosamente impostata da una nota società milanese nel 1951 allo scadere della concessione esclusiva radiofonica attribuita per la durata di 25 anni alla EIAR divenuta poi RAI. Tale concessione non comprendeva l'esercizio della TV, e la predetta Società milanese, che a quell'epoca poteva ritenersi finanziariamente e tecnicamente altrettanto preparata quanto la RAI, avanzò una regolare richiesta di concessione non esclusiva per un servizio di trasmissione TV in Italia. A seguito di tale mossa, assolutamente inaspettata, ma legalmente ineccepibile, il Governo italiano di allora, non trovò di meglio che varare affrettatamente ed alla chetichella una leggina secondo la quale veniva rinnovata per altri 25 anni la Concessione radiofonica esclusiva alla RAI estendendola anche al servizio TV.*

*Queste in breve sono le premesse all'attuale stato di monopolio del servizio di radiodiffusione e televisione in Italia.*

*Sembra però, a detta dei consulenti legali di taluna delle anzidette società concorrenti ad una concessione di TV commerciale, che tale situazione sia legalmente vulnerabile sotto due distinti punti di vista.*

*Anzitutto si afferma che l'attuale regime di monopolio delle telediffusioni (tendenzialmente monocolore dal lato politico) è antidemocratico e anti-costituzionale: in secondo luogo si afferma che l'attuale concessione alla RAI ha valore giuridico nullo, in quanto attribuita dallo Stato ad una Società di proprietà statale e non privata come generalmente asserito. Si afferma inoltre che tali tesi saranno presto portate in Parlamento ed in Corte Costituzionale per le discussioni e deliberazioni del caso.*

*Quanto precede è comunque pura cronaca obbiettiva.*

*Ed ecco il parere dello scrivente che da quasi un quarantennio svolge la sua attività in campo radio-TV internazionale.*

*Il sistema di concessione monopolistica oggi in atto in Italia è effettivamente da considerarsi ormai superato e non più aderente all'evoluzione etica e sociale dei servizi di telediffusione. Nel quadro delle attuali concessioni democratiche costituisce una palese stonatura. Lo schema di un servizio di telediffusione nazionale, come lo si può oggi concepire razionalmente può essere il seguente:*

*Un Ente parastatale, a carattere ufficiale, che gestisce una rete di emittenti intercollegate, su tutto il territorio nazionale; un certo numero di società private indipendenti, con servizio essenzialmente regionale a carattere commerciale pubblicitario.*

*L'Ente ufficiale nazionale di telediffusione non dovrebbe avere alcun provento pubblicitario, bensì riscuotere un adeguato canone di abbonamento corrisposto da tutti i possessori di televisori. Le Società commerciali vivrebbero unicamente sui*

**(il testo segue a pag. 570)**

# Elementi di Televisione a Colori

*In questo penultimo articolo l'A. descrive i tubi a raggi catodici riceventi per immagini colorate, accennando a qualcuno dei principali sistemi proposti. Tra essi: i tubi tricromici a linee o strisce di colore; i tubi tricromici a strati di colore; i tubi tricromici con tre proiettori elettronici; il tubo tricromico G. E. a grande luminosità e, in particolare, i tubi tricromici a maschera perforata tipo R. C. A.*

(parte sesta di sette parti)

*dott. ing. Antonio Nicolich*

## 12. - I TUBI A RAGGI CATODICI RICEVENTI PER IMMAGINI COLORATE.

Qualunque sia il sistema di trasmissione e ricezione di immagini a colori, si deve sempre escogitare un mezzo per riprodurre le immagini tricromiche.

I primi tentativi in proposito si valevano di un disco colorato rotante davanti al cinescopio; successivamente si introdusse l'uso di tre cinescopi provvisti di opportuni filtri di luce colorata (trinoscopio), ma anche questo mezzo non fornì risultati molto soddisfacenti. Ricevitori a visione diretta fabbricati su questi principii sarebbero malagevoli, se non completamente non pratici. Lo sviluppo popolare della TV a colori si è reso possibile solo coll'avvento di un unico tubo capace di riprodurre i tre colori fondamentali. Un grandissimo numero di tecnici dei laboratori più progrediti americani è stato impegnato per risolvere il probelma di ottenere l'immagine colorata in un solo tubo; diversissimi sono i progetti e le realizzazioni di prototipi sperimentali di simili tubi. Accenniamo in quanto segue a qualcuno dei principali sistemi proposti.

Fig. 61. - Schermi a linee di fosfori orizzontali e verticali per cinescopi tricromici.

### 12.1. - Tubi tricromici a linee o strisce di colori.

La fig. 61 illustra il più semplice principio di tubo tricromico: in esso il fosforo dello schermo di visione è costituito da linee orizzontali di materiali fluorescenti colorati. Una linea del reticolo è composta di un tripletto di linee, una rossa, una verde, una blu. La sezione del pennello catodico è così piccola, che lo spot interessa un solo colore in un dato istante. Per la generazione del reticolo si impiega la deviazione magnetica, mentre per dirigere il fascetto catodico sull'appropriata linea di colore si usano delle placchette ausiliarie di deviazione elettrostatiche. Questo tipo di tubo tricromico presenta molti punti deboli: 1°) la precisione della deviazione richiesta è estrema; 2°) la dimensione minima dello spot diminuisce la luminosità media; 3°) non si può sfruttare più di un colore per volta, a meno che il tubo sia provvisto di tre proiettori elettronici.

Una varietà di tubo fondato su questo principio e richiedente una minor precisione di deviazione e di focalizzazione, è rappresentata in fig. 62. In questo tubo vi sono due serie di supporti di colore; il rosso è adagiato sui supporti di una serie, il blu su quelli dell'altra serie, mentre il verde è depositato sulla faccia del tubo; si applica fra le coppie di supporti una tensione deviatrice, che deflette e dirige il pennello catodico sul colore appropriato. Gli inconvenienti presentati dal tubo di fig. 62 sono: 1°) il tubo è di difficile costruzione; 2°) richiede notevole potenza per la deviazione del colore; 3°) è alquanto sfavorevole otticamente; 4°) non dà colori sufficientemente puri; 5°) non è utile per immagini colorate trasmesse con sistema simultaneo. Le figg. 62-b) e c) indicano due metodi di commutazione del pennello elettronico per ottenere la variazione del colore; in b) si varia il potenziale dello schermo a linee colorate; in c) la commutazione del pennello è ottenuta con placchette deviatrici non rivestite dai fosfori, che sono tutti tre depositati sullo schermo.

12.2. - La fig. 63 mostra un tubo selettore di colori per deviazione del pennello; in questo tubo il pennello scandente passa in vicinanza di un rivestimento metallizzato trasparente che è mantenuto ad un potenziale leggermente negativo rispetto al proiettore elettronico, e perciò funge da specchio per il pennello catodico; quest'ultimo è riflesso dallo specchio verso una piastra forata recante il fosforo tricolore disposto su strisce, ciascuna rivestita con un tripletto di rosso, verde e blu. Il fascetto scandente raggiunge un colore, che dipende dall'esatto potenziale della superficie riflettente; variando detto potenziale coll'applicazione di una tensione commutatrice sinoidale o a gradini, come indicato in fig. 63, si riesce a guidare con successione ciclica il pennello catodico sui granuli di fosforo dei tre colori; lo specchio agisce cioè come un selettore di colori, Gli inconvenienti di questo tubo sono: 1°) i componenti dello schermo sono sottoposti a forti differenze di potenziale; 2°) l'alto grado di precisione necessario per la messa a punto; 3°) in un dato istante può essere riprodotto un solo colore.

### 12.3. - Tubi tricromici a strati di colori.

La fig. 64 rappresenta schematicamente un tubo con schermo a zone o strati di colore, cioè composto di strati di fosfori diversamente colorati.

Il colore riprodotto dipende qui dalla penetrazione del pennello scandente nello spessore dei fosfori. Gli inconvenienti del tubo di fig. 64 sono: 1°) scarsa purezza dei colori; 2°) interdipendenza dei controlli di scansione e di colore; 3°) in un dato istante può essere riprodotto un solo colore.

## 12.4. - Tubi tricromici con tre proiettori elettronici.

La necessità di riprodurre contemporaneamente tutti tre i colori e di controllarli indipendentemente gli uni dagli altri, ha condotto alla realizzazione dei tubi provvisti di tre equipaggi elettronottici, uno per ciascun colore. La fig. 65 mostra uno schermo studiato per un tubo a tre proiettori elettronici. Questo schermo è ricoperto internamente da piccolissimi piramidi colle tre facce ortogonali a spigolo di cubo; ciascuna faccia è rivestita a sua volta con un fosforo di colore diverso dagli altri due fosfori, che rivestono le altre due faccette; il raggio incide a 90° sopra un sistema di facce ed eccita un solo colore. Questo tubo ha molti pregi ma richiede tre sistemi deviatori distinti, uno per ogni proiettore elettronico; siccome poi i tre pennelli arrivano da direzioni diverse, è necessario che le rispettive deviazioni siano compensate per la distorsione trapezia, imputabile appunto alle diverse inclinazioni dei tre cannoni elettronici. In queste condizioni diviene gravissimo il problema della sovrapposizione delle tre immagini colorate.

Il cinescopio tricromico che si è più diffuso in questi ultimi anni per la sua praticità è quello RCA a tre proiettori elettronici; è provvisto di maschera di ombreggiamento o di intercettamento dei tre pennelli catodici, che assicura la purezza dei colori; i colori sono ottenuti coll'impiego di punti di fosfori colorati diversamente; questo tubo può essere classificato come tubo a punti di colore. La fig. 66 mostra schematicamente uno spaccato del tubo in oggetto.

I tre pennelli scandenti formanti angoli di circa 1° fra loro sono deviati insieme da un unico giogo e fatti passare attraverso una sottile maschera metallica forata, con disposizione esagonale dei gruppi di fori. Dietro a ciascuna apertura della maschera sono disposti sullo schermo tre punti di fosfori rosso, verde, blu, in modo che i pennelli catodici, date le loro direzioni di incidenza sulla maschera, possano raggiungere rispettivamente il primo unicamente i punti rossi, il secondo i punti verdi, il terzo i punti blu. In conseguenza, come nel tubo con schermi a piramidi, i tre proiettori generano individualmente e simultaneamente le parziali immagini rossa, verde, blu, sovrapposte, fornendo così un'immagine riprodotta fedele nei colori naturali dell'originale. Il cinescopio a tre cannoni, tricromico con maschera di oscuramento è circolare, ma presenta la superficie utile dello schermo fluorescente a forma di rettangolo dalle prescritte dimensioni. Le immagini colorate ottenute con questo tipo di tubo sono risultate più che soddisfacenti, tuttavia tali tubi posseggono un difetto fondamentale: ben 5/6 circa dell'energia dei fascetti scandenti viene dissipata contro la maschera. Ciò limita la massima luminosità dell'immagine perchè la separazione del colore può essere distrutta quando l'energia dissipata alla maschera è eccessiva. Non conviene generalmente adottare angoli molto piccoli di convergenza dei tre pennelli, perchè l'energia trasmessa dalla maschera diminuisce insieme con l'angolo di convergenza fra i pennelli. Per contro, piccoli angoli di convergenza favoriscono l'ottenimento di una perfetta sovrapposizione delle tre immagini parziali entro campi di scansione grandangolari. Si può superare la difficoltà sfruttando l'azione focalizzante delle fessurazioni. Si dimostra che se si applica un campo acceleratore fra una maschera lineare composta di fili paralleli ed uno schermo a linee, un pennello elettronico incidente sulla maschera viene messo a fuoco in linee nitide sullo schermo, se il potenziale dello schermo (misurato rispetto al catodo) è circa il quadruplo del potenziale della

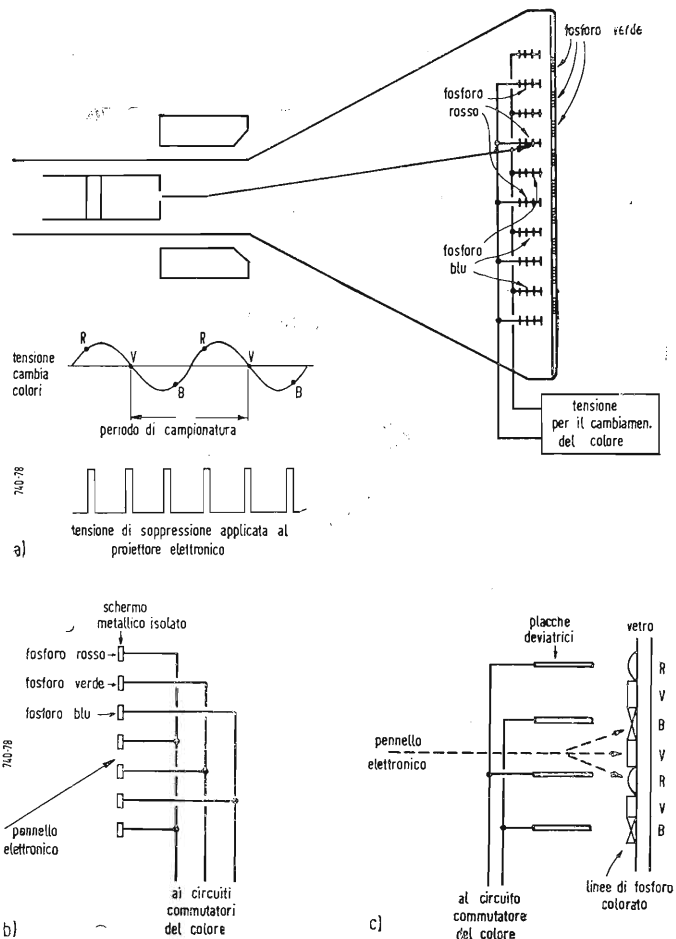



Fig. 62. - Deviazione del pennello elettronico sul fosforo o in prossimità di questo, per ottenere i cambiamenti del colore.

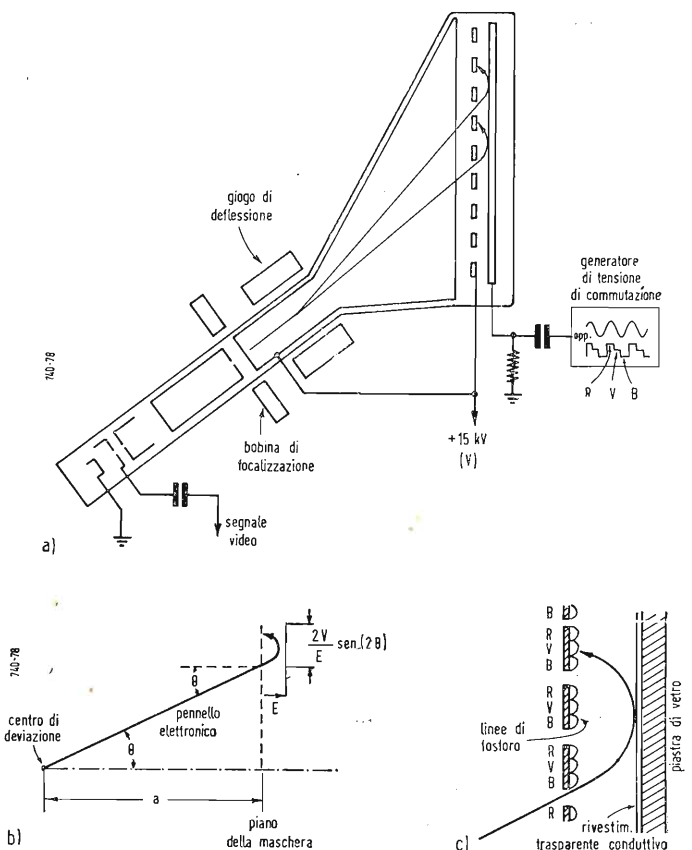



Fig. 63. - Cinescopio a riflessione a colori a 45°.

maschera. Con questo dispositivo è possibile aumentare grandemente i fori della maschera; per conseguire questo risultato si deve dunque impiegare la postaccelerazione, ossia in questo processo di focalizzazione il pennello catodico viene accelerato dopo che è stato deviato.

Un tubo con schermo a linee di colore è pure stato presentato pubblicamente; esso sfrutta il principio della postaccelerazione per la focalizzazione.

## 12.5. - Tubo tricromico focalizzato con postaccelerazione, a selezione di colori per mezzo della modulazione di griglia.

Seguendo una proposta di A. C. Schroeder si è realizzata la selezione di colore sequenziale applicando delle d.d.p. alla frequenza di variazione del colore fra le coppie di due

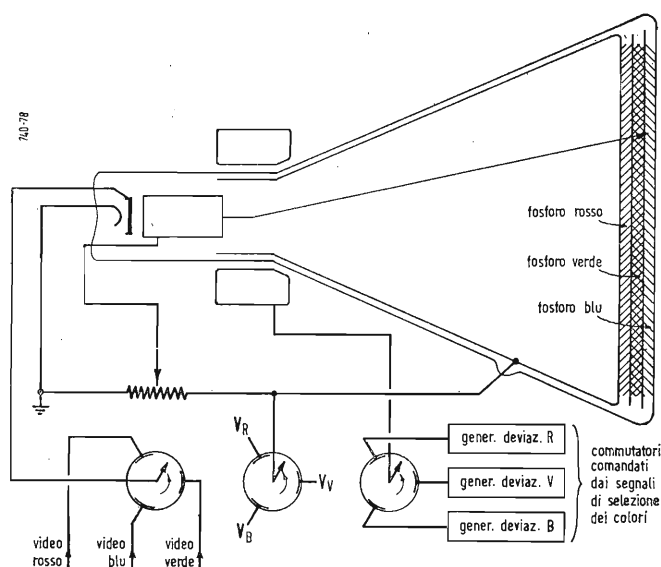



Fig. 64. - Cinescopio colorato del tipo a penetrazione.

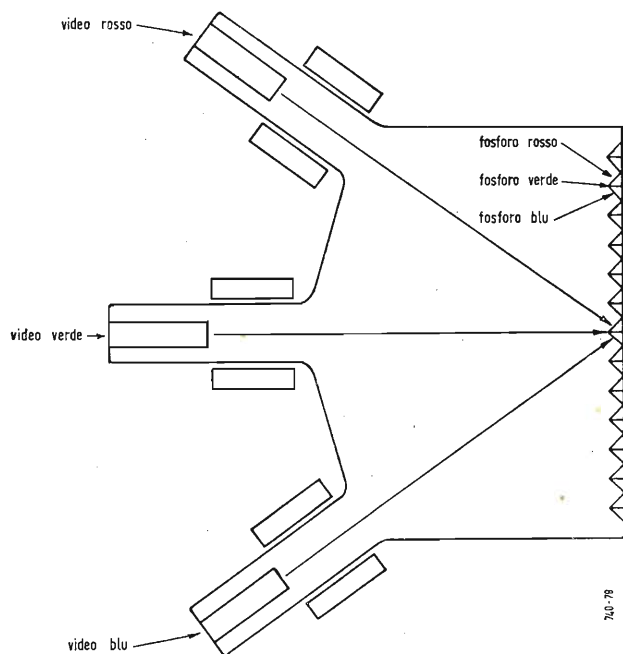



Fig. 65. - Tubo tricromico con schermo a piramidi.

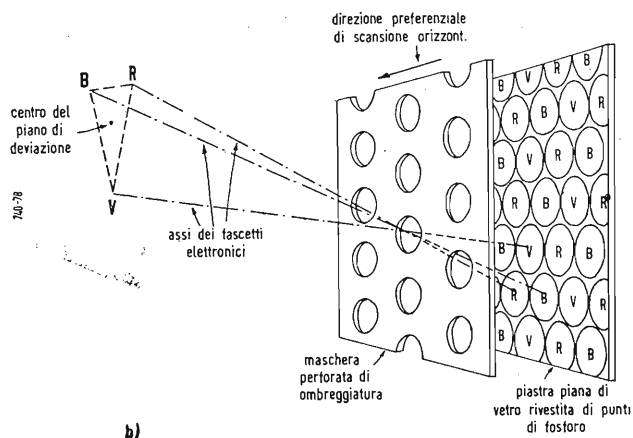
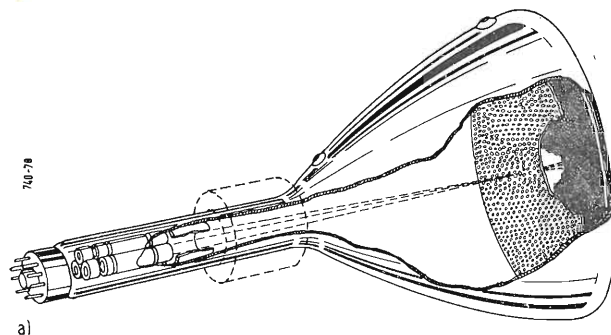



Fig. 66. - Cinescopio tricromico con maschera perforata.

serie di fili intercalate, come mostra la fig. 67. La griglia di focalizzazione è composta di 400 fili di diametro di circa 2/10 di mm, disposti paralleli con l'interasse di circa 1 mm; dietro alla griglia alla distanza di circa 1 cm è disposto lo schermo fluorescente provvisto di strisce di fosforo verde in numero doppio del numero di strisce rosse e blu, precisamente le strisce verdi sono 400 alternate una volta con una striscia blu, un'altra volta con una striscia rossa; le strisce rosse e le strisce blu sono 200 per ognuno di questi due colori. Per deviare gli elettroni dalle linee verdi alle altre linee rosse e blu è necessario una tensione di 440 volt per la commutazione. Il guadagno di luminosità conseguente all'applicazione del principio di focalizzazione è praticamente annullato dal sistema sequenziale sfruttato per il funzionamento di questo tubo provvisto di un unico proiettore elettronico.

## 12.6. - Tubo tricromico G.E. a grande luminosità

La General Electric sta mettendo a punto (1956) un tubo tricromico facente uso della postaccelerazione, a tre pennelli, fondato sul principio dei tubi RCA a maschera perforata, ma avente una luminosità di gran lunga più alta di quella di tutti gli altri tubi a maschera, tanto che l'immagine colorata può essere osservata in un ambiente fortemente illuminato. È un tubo rettangolare lungo 57 cm, come si è detto, a tre proiettori elettronici, focalizzato col principio della postaccelerazione, dato che i tre pennelli elettronici sono proiettati verso la faccia anteriore del tubo, ma immediatamente prima di raggiungere i fosfori tricromici, attraversano una griglia, che imprime loro una accelerazione supplementare. A tale griglia si affida pure la

funzione di commutatore dei colori, essendo i tre fosfori disposti su strette strisce verticali all'interno del tubo.

Riguardo agli equipaggi elettronottici il tubo a postaccelerazione è identico al tubo a maschera, poichè utilizza tre cannoni completi corrispondenti ciascuno ad un colore fondamentale. Sullo schermo, invece di aversi un gran numero di punti colorati, si hanno delle bande verticali; a piccolissima distanza dallo schermo è disposta internamente al tubo la griglia, che, a seconda del potenziale al quale sono portati gli elementi, devia gli elettroni ora sull'una, ora sulle altre bande verticali, riproducendo i colori desiderati. I campi elettrostatici creati dalla griglia acconsentono che il 90 % degli elettroni del pennello sia proiettato sullo schermo, percentuale altissima se confrontata col 12 ÷ 14 % ottenibile coi tubi a maschera perforata. In tal modo l'energia incidente sui fosfori è 7 volte superiore e vi desta una luminosità proporzionalmente più alta. Altro vantaggio è la minor dissipazione di calore sulla maschera meno bombardata.

Questo tubo è stato realizzato in due tipi, seguendo la tecnica dei tubi a maschera perforata. Nel 1° tipo si costruisce separatamente un insieme composto della griglia montata sopra un quadro, e di uno schermo trasparente ricoperto coi tre fosfori luminescenti, analogamente ai tubi R.C.A. a punti di colore. Nel 2° tipo il fosforo è direttamente depositato sulla faccia stessa dello schermo, la griglia è montata dietro con un sistema di sospensione speciale analogo a quello usato dalla Raythéon per i suoi tubi a punti di colore. La disposizione dei colori sopra una medesima linea, anzichè a triangoli come nei tubi a punti colorati, permette di disporre i tre pennelli elettronici in fila in uno stesso piano. invece che sovrapposti ai vertici di un triangolo. La disposizione dei tre proiettori in un medesimo piano orizzontale semplifica notevolmente i problemi di convergenza e di regolazione. Praticamente il numero delle regolazioni da eseguire si riduce del 50 %. L'unità di deviazione e concentrazione è pure semplificata rispetto al tipo occorrente per i tubi a punti di colore; il pennello elettronico è facilmente deviabile, perchè l'accelerazione è dovuta ad una tensione di appena 6000 ÷ 7 000 volt; ciò si risolve in una riduzione di potenza considerevole richiesta all'amplificatore deviatore. Il fondo costituente lo schermo è in vetro fuso ed è saldato all'imbuto piramidale rettangolare metallico con un processo speciale di montaggio, per il quale sono in corso prove e studi miranti alla sua semplificazione. In funzionamento normale il 2° anodo ed il corpo metallico del tubo sono mantenuti a circa 6,5 kV. La griglia di commutazione del colore è mantenuta invece ad una tensione di 200 volt inferiore a quella del 2° anodo.

Lo schermo è portato ad una tensione dell'ordine dei 25 kV. La fig. 68 mostra in forma semplificata il funzionamento della griglia; l'angolo che formano tra loro i pennelli elettronici è minore di 1°. Quando il pennello elettronico penetra nella griglia si producono due fenomeni. Il 1° è che gli elettroni posti sull'asse di ciascun fascetto cessano di propagarsi rettilineamente, per seguire una traiettoria parabolica come per la deviazione elettrostatica; l'intenso campo elettrico esistente fra lo schermo e la griglia, oltre all'accennata deviazione parabolica, ha l'effetto di accelerare gli elettroni, che perciò bombardano i fosfori con grande velocità. Il 2° fenomeno è la focalizzazione del pennello elettronico. Quando le tensioni applicate alla griglia sono quelle previste dal progetto del tubo, ogni coppia di fili della griglia costituisce un'ottima lente elettronica cilindrica, che concentra il pennello in senso orizzontale in modo da ridurre la dimensione nel rapporto di circa 1 a 7. Dunque la postaccelerazione offre anche il vantaggio di acconsentire un allargamento delle tolleranze di fabbricazione del tubo; infatti riducendo la larghezza del pennello a essere minore di quella delle bande colorate dei fosfori, è chiaro che la precisione del montaggio diviene meno critica; inoltre è esclusa la possibilità che il pennello destinato a cadere sopra una

Fig. 67. - Tubo focalizzato con la postaccelerazione con selezione di colori per mezzo della modulazione della griglia. a) Geometria del tubo b) Effetto concentratore e deviatore della griglia; c) Circuito elettrico della griglia speciale.

Fig. 68. - Ripartizione dei tre pennelli elettronici.

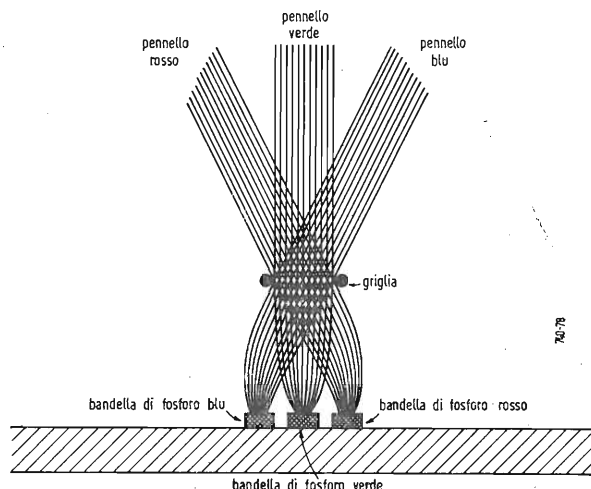
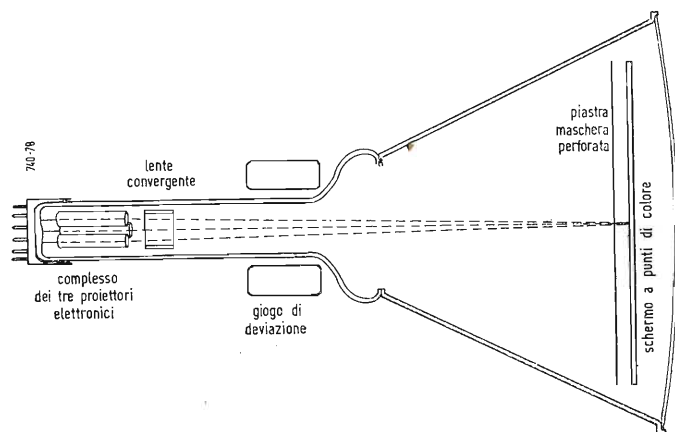
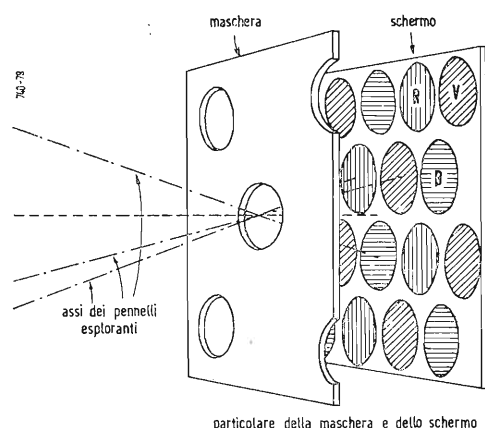



Fig. 69. - Sezione schematica del cinescopio tricromico a tre pennelli e con maschera perforata.

banda di un dato colore possa invece incidere, anche solo parzialmente, sulle bande adiacenti e pertinenti agli altri due colori. Ciò conduce ad una altissima purezza dei colori riprodotti.

È necessario che le tensioni di schermo e di griglia si conservino in un rapporto costante. La G. E. ha costruito un tubo appositamente per la regolazione di tale rapporto. La necessità di questa regolazione sorge dal fatto che le traiettorie elettroniche nello spazio fra lo schermo e la griglia, come pure le proprietà delle lenti elettroniche cilindriche sopra menzionate variano insieme col rapporto delle tensioni dello schermo fluorescente e della griglia deviatrice. Si insiste nel dire che ciò che si deve determinare con esattezza è il rapporto di queste due tensioni, mentre i loro valori assoluti non sono critici, ammettendosi facilmente la tolleranza del 5 %. Si osserva che la griglia impartisce agli elettroni una focalizzazione supplementare orizzontalmente, ma non verticalmente. È perciò necessario che quando lo spot arriva all'altezza della griglia vi sia già una sufficiente risoluzione verticale. Essendo la tensione relativamente bassa (circa 6500 V) della griglia, è stato necessario realizzare un nuovo proiettore elettronico capace di fornire la corrente richiesta senza superare la dimensione prevista per lo spot. Concludendo il nuovo tubo G.E. presenta i seguenti pregi: 1°) minor potenza per la deviazione dei tre pennelli; 2°) circuiti di convergenza semplificati; 3°) il giogo di deviazione. i magneti, gli elettromagneti infilati sul collo del tubo sono assai più semplici che nei tubi a punti colorati; 4°) la luminosità è molto superiore a quella dei tubi a punti colorati. Un lieve inconveniente trova la sua origine nel modo di estrinsecarsi della postaccelerazione e nell'impiego di una sola griglia (suggerito da motivi di economia): gli elettroni primari arrivano sullo schermo con forte velocità e provocano emissione secondaria; gli elettroni secondari ricadono disordinatamente sui fosfori e producono una leggera tinta bianca di fondo, che si traduce in una moderata perdita di contrasto. Confrontando il nuovo tubo con un tubo a punti di colore in un ambiente oscurato, si rileva che il primo dà immagini leggermente meno contrastate del secondo. Tuttavia in una camera con illuminazione media l'inconveniente scompare, perchè la forte luminosità del tubo G. E. acconsente l'uso di filtri ottici neutri abbastanza opachi, che, come è noto aumentano in misura sensibile il contrasto dell'immagine riprodotta; la saturazione dei colori concorre a superare la difficoltà. Normalmente si utilizzano dei filtri ottici con un coefficiente di trasmissione appena del 50 %. Si nota infine che sono reperibili in commercio dei filtri ottici selettivi anzichè neutri, si può così esaltare il rendimento dei colori.

Anche questo tubo, come tutti gli altri tubi a colori, è influenzato dai campi esterni, e tanto più sensibilmente, perchè i tre pennelli sono accelerati con soli 6,5 kV nella maggiore parte del loro percorso entro al tubo. Fortunatamente la disposizione verticale delle bande colorate dello schermo, fa sì che uno spostamento verticale del pennello non comporti variazioni nel colore riprodotto; per contro i campi che producono una deviazione orizzontale del pennello, provocano impurità di colore; per attenuare questo difetto si impiegano i mezzi usuali come schermature, compensazione, etc.

Il montaggio del tubo G. E. non richiede elementi speciali, e può essere effettuato con mezzi comunemente usati per i tubi a punti di colore. Anzi, se si vuole stabilire un confronto, questo si risolve in favore del nuovo tubo, per-

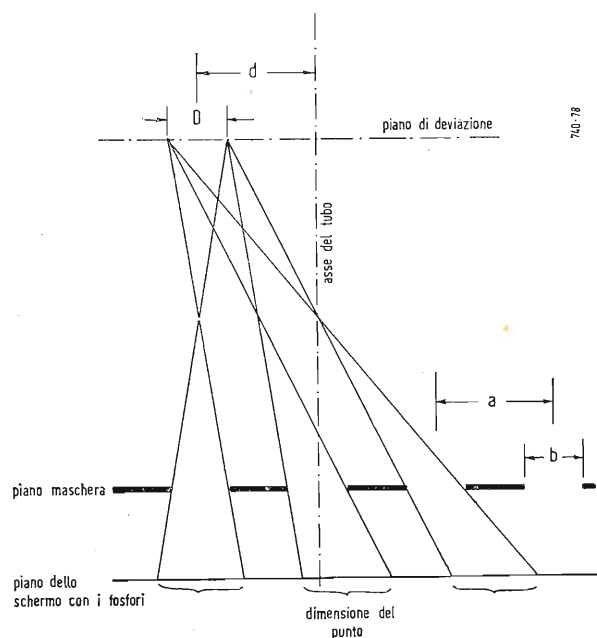



Fig. 70. - Relazioni geometriche fra la dimensione *b* dell'apertura, il diametro *D* del pennello e la distanza *d* del pennello dall'asse del tubo.

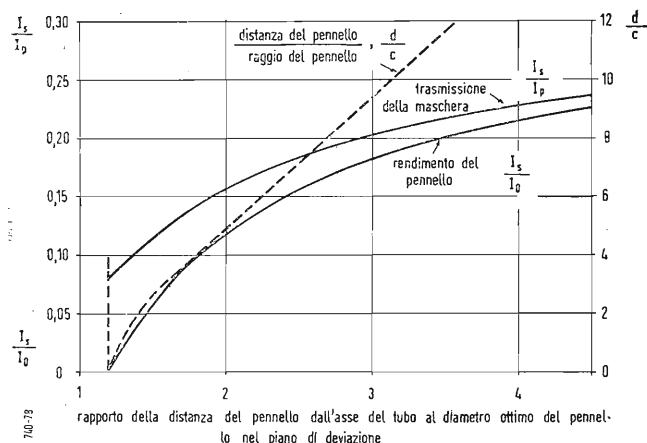



Fig. 71. - Utilizzazione massima della corrente del pennello $I_s/I_0$; corrispondente rendimento della maschera ottenibile con una data distanza $d$ del pennello dall'asse del tubo, e con la costante $c$ della distribuzione della corrente nel pennello.

chè ad esempio, la postaccelerazione semplifica in notevole misura i circuiti di convergenza.

Queste semplificazioni si ripercuotono favorevolmente sul costo del ricevitore, cosa indispensabile affinchè la TV a colori possa divenire popolare, dato che al presente i ricevitori hanno prezzi proibitivi, il che è un serio ostacolo alla diffusione della televisione cromatica, di per sè affascinante e desiderata dal pubblico.

## 12.7. - Ancora sui tubi tricromici a maschera perforata tipo R.C.A.

Data la importanza di questo tipo di cinescopio, che è di gran lunga finora il più diffuso, si ritiene opportuno dare di esso ulteriori notizie più dettagliate allo scopo di meglio far comprendere come avvenga la sintesi delle immagini colorate.

La fig. 69 schematizza il tubo in oggetto e indica pure la relazione intercedente fra le aperture della maschera ed i punti dei fosfori dello schermo. Nel cinescopio tricromico a maschera perforata oscurante, tre pennelli elettronici modulati rispettivamente dai segnali rosso, verde, blu, scandono una maschera che getta ombra sul fosforo, posta davanti allo schermo, in modo che in ogni istante i tre pennelli incidono sopra uno stesso punto della maschera. Questa è costituita da un sottile foglio di lega super nichel (70 % Cu; 30 % Ni) perforato secondo un esagono regolare che si ripete, per un totale di 195 000 fori per un tubo da 15″ (circa 38 cm di diagonale). Conducendo una retta uscente dal centro di deviazione del pennello scandente e passante per il centro di una qualsiasi apertura della maschera, fino ad incontrare lo schermo, si trova che intorno al punto di incidenza della retta sono raggruppati simmetricamente un punto di ciascuno dei tre colori fondamentali rosso, verde, blu. I centri dei punti (assimilabili a cerchietti) giacciono su linee partenti dai centri dei tre pennelli nel piano di deviazione e passanti per il centro del foro della maschera e attraverso lo spazio tra la maschera ed il piano dello schermo; la distanza fra maschera e schermo e l'angolo di convergenza dei tre pennelli stanno fra loro in una relazione tale che la spaziatura dei punti colorati sullo schermo è ovunque uniforme. I valori caratteristici costruttivi per un cinescopio da 15″ sono:

Distanza fra piano di deviazione e schermo coi fosfori . . . . . . . . . . . . 368 mm
Distanza fra maschera e schermo . . . . 9,53 mm
Angolo di convergenza . . . . . . . . 1° 14′
Distanza dei centri dei pennelli dall'asse del tubo nel piano deviazione . . . . . . 7,62 mm
Distanza fra i centri delle aperture della maschera . . . . . . . . . . . . $a = 0{,}584$ mm
Diametro delle aperture della maschera . . $b = 0{,}228$ mm

Il rendimento della maschera, ossia la frazione della corrente del fascetto catodico trasmesso dalla maschera, eguaglia il rapporto dell'area libera (area totale delle aperture) all'area totale della maschera, ossia vale $(\pi b^2/2a^2\sqrt{3})$, coi valori numerici sopra riportati questa espressione ha il valore 0,14. La fig. 70 indica che il massimo ammissibile per il rapporto $b/a$, che determina il rendimento della maschera dipende dal rapporto del diametro $D$ nel piano di deviazione alla distanza $d$ del centro del fascetto dell'asse del tubo. Si deve scegliere $b$ abbastanza piccolo da evitare sovrapposizioni fra gli spot prodotti sullo schermo dai tre pennelli catodici.

Queste considerazioni portano al massimo valore $b$ accettabile:

$$b = \frac{a}{3}\left(\sqrt{3} - \frac{D}{d}\right) \qquad [52]$$

Se $I_p$ è la corrente del fascetto elettronico, la [52] corrisponde alla seguente corrente $I_s$ che raggiunge lo schermo:

$$I_s = I_p \frac{\pi}{18\sqrt{3}}\left(\sqrt{3} - \frac{D}{d}\right)^2 \qquad [53]$$

La [53] mostra che la corrente $I_s$ dipende dalla misura del diametro $D$ del fascetto nel piano di deviazione. Poniamo uguale a $\varrho_0$ la densità di corrente che può essere raggiunta al centro del fascetto nel piano di deviazione; ammettiamo anche che la distribuzione della corrente segua una curva di errore, per cui la densità cade a $1/e$ alla distanza $c$ dall'asse.

In queste condizioni:

$$I_p = \pi\, \varrho_0\, c^2 \left(1 - e^{-D^2/16c^2}\right) \qquad [54]$$

$I_p$ è la corrente del pennello contenuta nel diametro $D$ nel piano di deviazione selezionata dal fascio totale da una apertura opportunamente disposta. Sostituendo a $I_p$ nella [53] il valore dato dalla [54] si vede che per un dato rapporto $d/c$ qualsiasi, vi è un particolare valore del rapporto $d/D$ che dà la massima corrente $I_s$ raggiungente lo schermo. Per un fascetto largo (per il quale $c \to \infty$) il rapporto ottimo $d/D$ vale $2/\sqrt{3} = 1{,}155$, corrispondente ad un rendimento della maschera del 7,5 %. Differenziando la [53] rispetto a $D$ si ottiene l'espressione valida in generale del rapporto $d/D$ in funzione di $d/c$:

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{\sqrt{3}}\left[1 + \left(\frac{2c}{D}\right)^2 \left(e^{(D/2c)^2} - 1\right)\right] \qquad [55]$$

Se ora si sostituisce nella [53] il valore del rapporto $d/c$ ricavato dalla [55] in funzione di $d/D$ si ottiene il rapporto $I_s/I_0$ (con $I_0 = \pi\varrho_0 c^2$) di massima utilizzazione della corrente in funzione di $d/D$. La fig. 71 rappresenta in funzione del rapporto ottimo $f/D$, le grandezze $I_s/I_0$ (utilizzazione ottima della corrente del fascetto), $I_s/I_p$ (rendimento della maschera) e $d/c$. Dalle curve fornite si possono dedurre il valore ottimo di $D$, il massimo rendimento ottenibile col

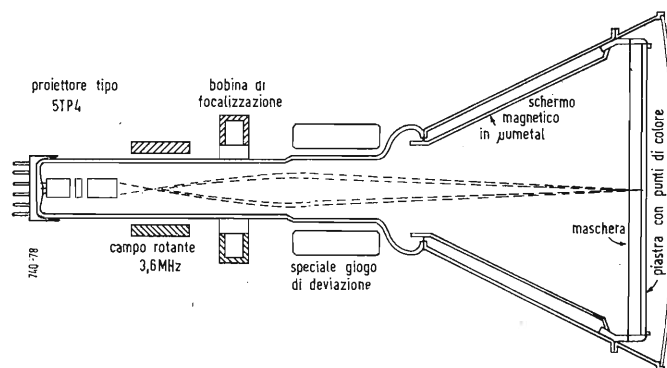



Fig. 72. - Sezione schematica di un cinescopio tricromico con un solo proiettore elettronico e con maschera perforata.

sistema e la frazione della corrente intercettata dalla maschera, tenendo presente che *d* e *c* sono in pratica dati di progetto del proiettore elettronico. Da quanto precede si deduce che per avere forti correnti allo schermo, si devono

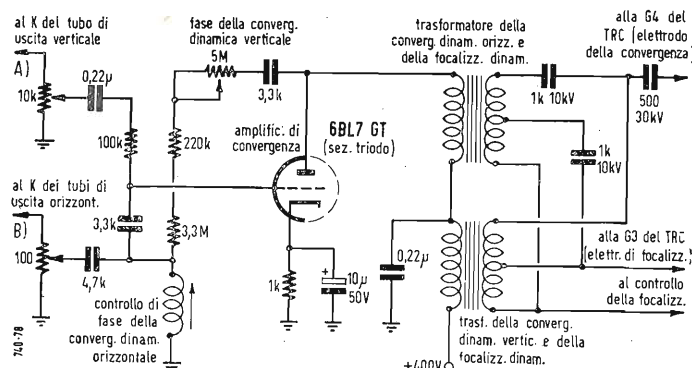



Fig. 73. - Circuito della convergenza dinamica.

impiegare notevoli spaziature *d* fra i proiettori e l'asse del tubo.

Non bisogna però dimenticare che l'adozione di forti spaziature, fa aumentare gli angoli di convergenza, il che crea gravi difficoltà per ottenere la perfetta convergenza dei tre pennelli in tutto il campo. Si deve perciò ricorrere ad un compromesso adottando un angolo di convergenza di circa 1° e accettando un rendimento della maschera del 10 %.

Diamo ora qualche dettaglio costruttivo. Il proiettore complessivo del tubo consta di tre proiettori cilindrici paralleli ciascuno provvisto di catodo, griglia controllo, elettrodi acceleratori, elettrodi focalizzatori ed elettrodi di convergenza, contenuti nel collo di notevole diametro del tubo. I vari elettrodi fanno capo ai diversi piedini dello zoccolo separatamente per permettere la modulazione indipendente dei tre pennelli e la regolazione individuale delle caratteristiche di trasporto, ossia del gamma, nel campo di lavoro. La focalizzazione dei pennelli elettronici sullo schermo è ottenuta principalmente da tre lenti formate fra gli elettrodi di messa a fuoco e gli elettrodi di convergenza. La convergenza dei tre pennelli è provveduta dalla lente fra il cilindro di convergenza comune ed il rivestimento conduttivo del collo del tubo. Per compensare l'astigmatismo di quest'ultima lente, il quale provoca sovraconvergenza ai bordi dell'immagine, si ricorre alla *focalizzazione dinamica*, che consiste nel modulare la tensione applicata all'elettrodo di convergenza in sincronismo con la deviazione. Vi è la possibilità di compensare piccoli disallineamenti meccanici dei singoli proiettori elettronici, spostando tre magnetini permanenti sistemati esternamente sul collo del tubo. Si sono apportate molte varianti al tubo ora descritto, ottenendosi sempre dei perfezionamenti interessanti. Così si è costruito un tubo privo della lente di convergenza, questa ultima è ottenuta inclinando meccanicamente di pochi gradi nella giusta misura i tre equipaggi elettronottici; in questo caso si ottiene la concentrazione dinamica per mezzo di una lente magnetica supplementare.

I tre pennelli forniti dal proiettore triplo devono essere deviati dal giogo in modo che convergano e risultino focalizzati sull'intera superficie dello schermo. Il giogo deviatore deve essere studiato in modo che la deviazione del pennello abbastanza largo avvenga senza apprezzabile sfocamento ed i tre singoli pennelli incidano sullo schermo con un'area complessiva molto ridotta. La soluzione del problema si ottiene coi due seguenti accorgimenti:

1°) il giogo è studiato per fornire un campo di deviazione magnetico praticamente uniforme; ciò però fa sì che la sovraconvergenza aumenti uniformemente dal centro verso l'esterno, producendo l'aberrazione di curvatura di campo.

2°) Si applica la focalizzazione dinamica per compensare questa sovraconvergenza, applicando una tensione correttrice alla lente di convergenza, in funzione dell'inclinazione angolare del pennello elettronico sull'asse del tubo. Si costruirono vari gioghi secondo criteri empirici, e si provarono, per la determinazione del giogo più soddisfacente, con uno speciale tubo avente un pennello conico prodotto da un sistema predeviatore analogo a quello di un cinescopio tricromico con un solo proiettore e provvisto di maschera perforata (v. fig. 72). Per queste prove si usarono bobine a molte sezioni, percorse ciascuna da una corrente regolabile indipendentemente dalle altre, unitamente ad un nucleo anulare di ferrite applicato all'esterno. Come schermatura contro i campi generati dai conduttori terminali ripiegati delle bobine di deviazione verticale, si adottarono quattro puntali ferromagnetici. Quando i fascetti sono fatti convergere nitidamente al centro del campo, il suddetto nucleo anastigmatico fornisce degli anelli leggermente ellittici, invece che circolari, col fascetto conico, all'applicazione delle correnti deviatrici. È ancora possibile assicurare la convergenza nell'intero campo, applicando opportune tensioni convergenti all'elettrodo di convergenza ottenendosi di trasformare le ellissi in punti nitidi. Gioghi di questo genere sono stati costruiti sia per 45° di deviazione, (corrispondenti ai cinescopi tricromici da 15″ originariamente fabbricati), sia per 60°.

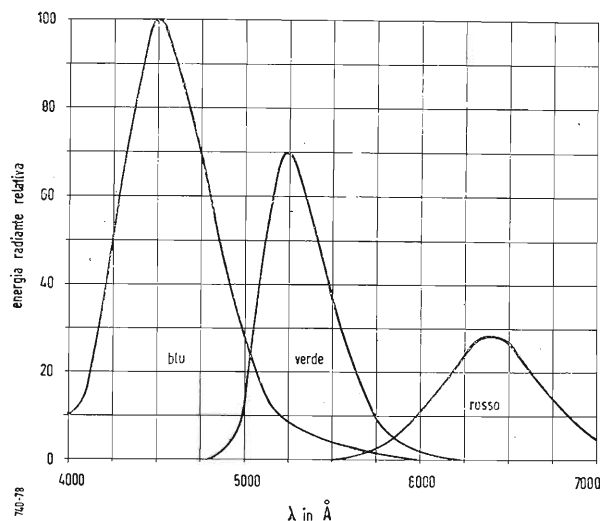



Fig. 74. - Distribuzione spettrale dei fosfori primari: Rosso $Zn_3(PO_4)_2$; Mn Verde $Zn_2SiO_4$; Mn; Blu Ca Mg $(SiO_3)_2$; Ti + ZnS; Ag.

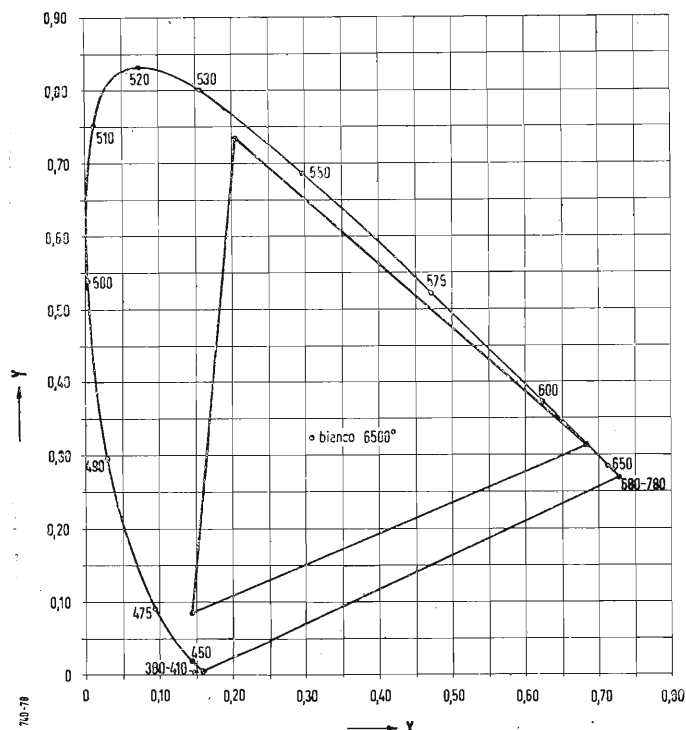
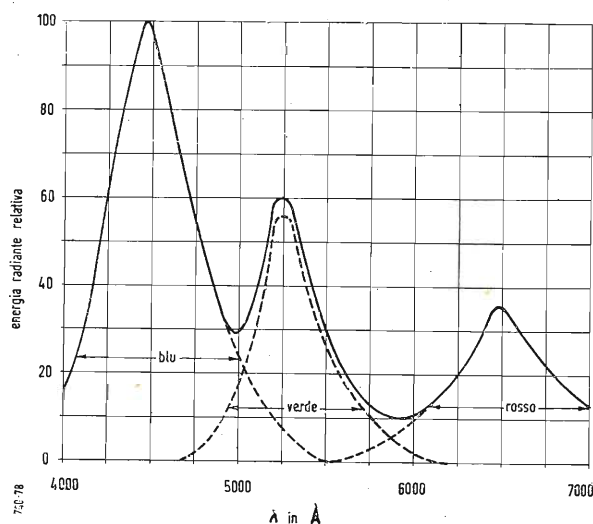



Fig. 75. - Coordinate dei colori dei fosfori elencati in fig. 74.

| Colori primari dei fosfori | Coordinate relative dei colori | Rendimento luminoso relativo | Luminosità relativa per produrre 7300 $^oK$ bianco |
|---|---|---|---|
| *Rosso*: $Zn_3\ (PO_4)_2$; Mn | $x = 0{,}678;\ y = 0{,}322$ | 25,3 | 82,5 |
| *Verde*: $Zn_2\ Si\ O_4$; Mn | $x = 0{,}204;\ y = 0{,}732$ | 100,0 | 100,0 |
| *Blu*: CaMg $(Si\ O_3)_2$; Ti + ZnS; Ag | $x = 0{,}146;\ y = 0{,}088$ | 26,6 | 40,0 |

La tensione di convergenza dinamica, necessaria per conseguire la correzione completa della convergenza, viene ricavata dai circuiti di deviazione, integrando il dente di sega, dato che la forma più opportuna per tale tensione correttrice è quella parabolica, intesa come funzione dell'angolo di deviazione. Il modo più facile usato in pratica per ricavare la variazione di tensione richiesta, è di derivarla dal circuito di catodo dell'amplificatore finale di deviazione (orizzontale o verticale), se tale circuito ha un'adatta costante di tempo. La fig. 73 mostra un circuito di convergenza, dal quale si può rilevare come le tensioni siano sommate, amplificate ed applicate agli elettrodi di focalizzazione e all'elettrodo di convergenza. Per un cinescopio con angolo di deviazione $45^o$, la massima tensione di correzione necessaria, è di 1 kV per una tensione alla lente di 10 kV, ossia, generalizzando, è circa il 10 % della d.d.p. tra l'elettrodo di convergenza ed il $2^o$ anodo. La tensione che si deve applicare agli elettrodi di focalizzazione per avere un fuoco nitido in tutto il campo, è all'incirca 1/4 della menzionata d.d.p.

Nel circuito orizzontale si integra il dente di sega e si somma una tensione d. s. regolabile alla variazione risultante della tensione parabolica. Si eleva questa tensione, mediante un trasformatore in salita, al valore necessario per l'elettrodo di convergenza. Nel circuito verticale si usa una doppia integrazione, perchè, per motivi di economia, si usa un trasformatore differenziatore, invece di un trasformatore in salita.

Altro mezzo per raggiungere la correzione della convergenza dinamica, è quello di impiegare lenti magnetiche. Tra gli accessori del complesso di deviazione si ricordano: lo schermo esterno in $\mu$ metall per la protezione dell'interno del tubo da campi magnetici esterni; la bobina di purezza del colore. Quest'ultima genera un campo magnetico trasversale regolabile, che viene applicato al proiettore triplo e serve a spostare leggermente l'asse dei tre pennelli verso l'asse del tubo, con che si correggono dei piccoli disallineamenti meccanici. La stessa bobina di purezza insieme con le tensioni di centratura di deviazione, serve anche a compensare piccoli errori di allineamento meccanico del complesso maschera schermo. Molte difficoltà presenta la costruzione della maschera per i cinescopi tricromici e dell'insieme maschera-schermo, che per un tubo da 15″ deve presentare circa 600.000 punti nel fosforo depositato su lastra di vetro levigata con la tolleranza di 0,025 mm e 200.000 aperture della maschera.

La composizione, le coordinate $x$ e $y$ nel diagramma di cromaticità, il rendimento luminoso relativo e la luminosità relativa necessaria per produrre 7300 $^oK$ bianco, dei fosfori impiegati nei tubi tricromici R.C.A., risultano dalla tabella sopra riportata.

La distribuzione spettrale della radiazione emessa da questi fosfori sotto il bombardamento elettronico, è mostrata in fig. 74, mentre la fig. 75 indica la posizione nel trian-

(segue a pag. 558)

Fig. 76. - Distribuzione spettrale del fosforo del gruppo 22.

## In Gran Bretagna: processo alla TV

In questi ultimi mesi l'Inghilterra, a quasi un ventennio dai primi servizi televisivi, i quali ora vantano sedici milioni di spettatori, sembra avere proceduto ad un esauriente inventario dei meriti e dei demeriti del mezzo che lascerà forse il suo nome alla nostra era.
Trentanove cinema dell'organizzazione Rank, oltre ai quaranta già condannati, dovranno chiudere dopo Natale. Lo ha annunciato recentemente il direttore della Compagnia, il quale, attribuendo in parte la colpa alla televisione, ha precisato: « Abbiamo accertato che nei primi sei o sette mesi, dopo l'entrata in funzione di una trasmittente televisiva regionale, l'affluenza del pubblico ai cinema diminuisce del dieci per cento ».

Frattanto, l'Azienda dei trasporti londinesi, che gestisce il traffico degli autobus e delle ferrovie sotterranee, vede declinare pericolosamente la cifra degli utenti. Nel '55 infatti, la cifra delle persone trasportate ammontava a 4 milioni di persone circa, registrando una diminuzione del 2 e mezzo per cento nei confronti del '54 e del 10 per cento nei confronti del '50. Le autorità responsabili attribuiscono il fenomeno a varie cause concomitanti: l'aumento della circolazione di autovetture, la popolarità dei micromotori e degli scooters, ma anche in notevole misura, alle nuove abitudini casalinghe del pubblico televisivo, che ha ora a sua disposizione un numero di apparecchi tre volte superiore a quello del 1950. Il declino ha suscitato una certa apprensione sopratutto perchè esso si è verificato, non durante le cosiddette ore di punta, ma nel corso delle serate e dei week-ends, proprio quando i trasporti dovrebbero essere più redditizi.

Durante la conferenza annua dell'Associazione dei Bibliotecari, il Signor E. R. Luke, delegato del Denkinshire, ha osservato che il pubblico televisivo trascorre in media 12 ore alla settimana davanti allo schermo, tempo questo, egli ha soggiunto, sottratto alle ore di lettura.
Le statistiche dimostrano, ha precisato Luke, che meno di un terzo dei possessori di apparecchi televisivi, legge libri in misura apprezzabile. Il rimanente legge poco o punto.
Le statistiche però indicano anche che il gusto per la lettura non è tramontato; anzi, la cifra dei libri prestati dalle biblioteche circolanti aumenta di anno in anno. Esso però si è senza altro trasformato. Colpita è stata sopratutto la narrativa e in particolar modo quella più leggera, giacchè la televisione ha contribuito a ridare una nuova seppure effimera popolarità a narratori come Jane Austin, Dickens e Galsworthy.

La massa dei lettori sente ora il fascino delle opere a carattere informativo e a questo proposito molti bibliotecari, più ottimisti, ritengono che la televisione possa creare un nuovo pubblico di lettori, segnalando, a conforto della loro tesi, il successo di divulgatori eruditi come ad esempio, Sir Mortimer Wheeler, le cui opere dopo i suoi successi televisivi, sono andate a ruba. Nell'insieme la corrente ottimistica sembra avere avuto la meglio: il bene derivante dalla televisione sarà più che sufficiente a controbattere il danno.
Assai più allarmati e meno ottimisti circa gli effetti della televisione, perlomeno a giudicare da un articolo di fondo pubblicato lo scorso aprile nell'organo The Medical Prezz, sarebbero i medici. L'articolo si chiede se radio e televisione non minaccino di fare degli inglesi un popolo che rifugge dal pensare e preferisce rifugiarsi nei regni della fantasia.
La maggior parte del pubblico, si legge nel predetto articolo, considera ormai radio e televisione come un effetto di sfondo per cui musica e programmi sportivi, ad esempio, vengono seguiti con mezzo orecchio e mezzo occhio.
L'ambiente stesso quindi contribuirebbe in tal modo a sconsigliare l'attività di pensiero.
L'evadere dalla realtà quotidiana è una bellissima cosa, continua l'articolo, ma non ci si sottrae ai problemi del vivere. E quando l'intelligenza non sia mantenuta sveglia, l'unica via di fuga potrebbe essere quella della malattia.
Il direttore della società per l'assistenza industriale, The Industrial Welfare Society, John March, condivide pienamente tale punto di vista, dimostrandosi anzi anche maggiormente pessimista. Parlando a Londra davanti al Consiglio Nazionale dei Servizi Sociali, egli osservava che, di per sè, la televisione è un'ottima cosa, sempre che l'utente la sappia usare con discriminazione.
Chi può negare tuttavia, ha proseguito March, che essa sia diventata l'oppio della famiglia, un mezzo per ammazzare il tempo e un soporifico delle coscienze?
Rivolgendosi l'aprile scorso al Centro Studi dell'Associazione Radiofonica Francese, il direttore dei Servizi Televisivi della BBC, Sir George Earnes non taceva i pericoli dello strumento televisivo.
La televisione, egli ha detto, è molto più pericolosa (della radio) per una cultura fondata sulla scrittura e sulla stampa e ciò perchè, come nel caso del giornale a fumetti, si tratta di comunicazioni mediante immagini.
Dopo aver sottolineato come la nostra società dipenda dalla elaborazione di tecniche derivate dal continuo perfezionamento della comunicazione verbale, Sir George Earnes non ha esitato ad affermare:
« La Radio e la Televisione, per lo stato di passività di chi ascolta o vede, hanno contribuito all'infiacchimento delle facoltà raziocinanti ».
Sir George ha però sostenuto che è possibile rimediare a tali conseguenze nefaste dominando i nuovi strumenti di diffusione ed ha insistito in particolare sulla necessità di orientare l'opinione e i gusti del pubblico anzichè lasciarsi dirigere da essi.

*(u. b.)*

## I programmi televisivi britannici

Sono ormai passati 20 anni da quando la British Broadcasting Corporation inaugurò il sue primo servizio televisivo dall'Alexandra Palace a Londra. Da quel momento, se se ne eccettua un periodo di interruzione durante la guerra, le trasmissioni non hanno mai avuto sosta.
Durante lo scorso anno gli spettatori del Regno Unito hanno goduto anche di una televisione indipendente, finanziata dalla pubblicità, inaugurato il 22 Settembre 1956, in parte da elementi dell'organizzazione più anziana, ma anche con lo zelante aiuto dei capi degli spettacoli commerciali, entusiasmati dalle possibilità commerciali di questo potente mezzo di trattenimento domestico.
La ripercussione di uno spettacolo sull'altro — del fiammeggiante e libero virgulto sul suo solido e più conservatore genitore, e viceversa — ha infatti prodotto una specie di reciproco trattamento a shock, i cui effetti hanno dato come risultato una notevole ampiezza e varietà ai programmi.
Libera da considerazioni commerciali, ma nello stesso tempo incalzata dalla sua rivale commerciale la BBC offre un eccellente servizio di spettacoli e di informazioni ai suoi 16 milioni e mezzo di spettatori in un'area che abbraccia circa il 97 per cento del territorio del Regno Unito. D'altro canto, gli appaltatori del programma commerciale, lavorando sotto il paterno sguardo della Independent Television Authotity, con un servizio per ora limitato alle zone di Londra, Birmingham, e Manchester (presto seguirà la Scozia Centrale), sono stati molto pronti ad attirare l'attenzione degli spettatori, nonostante l'alto livello delle trasmissioni della BBC. Quest'ultima, però, con il suo servizio che abbraccia tutta la nazione, ha ancora un pubblico medio molto più vasto di quello del programma commerciale.

La BBC e la Televisione Indipendente offrono ognuna 50 ore di trasmissione settimanale, suddivise in un caleidoscopico disegno di teatro, attualità, documentari e in quel vasto settore conosciuto come divertimento di carattere leggero che va dagli spettacoli musicali alla rappresentazione di atti di commedie, balli e giuochi. La crescente inclinazione per i programmi brevi non ha portato, come si temeva alla frammentarietà. La brevità è l'essenza dello spirito nella televisione come nelle altre sfere, e la BBC si è forse avvantaggiata dalla concorrenza impostale sotto questo aspetto dalla sua rivale commerciale.

Dato che la televisione non può mai essere un semplice divertimento sullo sfondo, come per esempio la musica della radio, lo spettatore rimane incantato davanti allo schermo, ma solo naturalmente finchè il programma lo interessa. Quando si può scegliere tra due programmi vi sono dei limiti a questa pazienza. Anche così però la BBC trasmette delle commedie che durano da un'ora e mezzo a due ore. I programmi commerciali raramente durano più di un'ora.

La BBC ha sempre dedicato la massima cura alla prosa e due o tre commedie complete vengono rappresentate tutte le settimane. Ecco le principali rappresentazioni in programma per l'ultimo trimestre del 1956. Esse comprendono « David Copperfield » scenaggiato a puntate, « Irving » scritto per la televisione da Christopher Hassal per celebrare il centenario del debutto del grande attore; « La Tempesta » di Shakespeare; una commedia nuova su Cipro; « One Morning in Troodos » del giovane commediografo australiano Iain McCormick; e « The Wayward Saint » di Paul Vincent Carroll, che sarà così presentata per la prima volta in Inghilterra dopo il successo ottenuto a New York. Tra le rappresentazioni del « brivido » vi è « Murder Mistake » con l'attrice del teatro e dello schermo Margaret Lockwood e « A Death in Family » un nuovo giallo di Philip Mackie.

La prosa alla Televisione Indipendente — ITV come essa è chiamata — con una media di quattro ore e mezzo alla settimana come alla BBC, tende verso la tecnica di storie brevi, con spettacoli in cui l'intreccio si svolge nel termine di 30 minuti. Vengono però messe in scena anche spettacoli di un'ora e mezza come nella recente produzione di « The Last Enemy », la storia del pilota Richard Hillary nella Battaglia d'Inghilterra, narrata con sequenze cinematografiche di riprese belliche unite alla recitazione trasmessa in presa diretta dagli studi.

Nel campo degli spettacoli leggeri, vi è la fittizia Famiglia Grove della BBC le cui vicessitudini sono seguite sullo schermo ogni settimana da milioni di persone comuni proprio simili a loro. Attori comici come Norman Wisdom, Frankie Howerd e Benny Hill, fanno la loro comparsa nei vari spettacoli televisivi, ed i loro nomi danno l'etichetta della qualità agli spettacoli di varietà su larga scala.
Le trasmissioni di attualità hanno raggiunto un livello qualitativamente molto alto da quando le telecamere esterne della BBC per la prima volta impressionarono il mondo con la ripresa dal vero del corteo per l'incoronazione di Re Giorgio VI nel 1937. Un recente esempio è stata la brillante ripresa televisiva della durata di due ore del volo del più recente apparecchio britannico alla Rassegna Aerea di Farnborough.

I bambini amano la televisione e una notevole proporzione del tempo viene loro dedicata — il 17 % del totale delle trasmissioni, secondo le più recenti segnalazioni della Associated Rediffusion, uno dei più importati appaltatori dei programmi della ITV. Nella BBC la percentuale del tempo dedicato ai bambini è molto simile. Le autorità didattiche stanno ora aspettando con vivo interesse l'introduzione per il prossimo anno della televisione nelle scuole — notevole testimonianza questa dell'alta considerazione guadagnata dalla BBC per la sua integrità e per il suo senso di responsabilità quando si tratta della gioventù.

Lo scopo della televisione britannica è quello di allargare gli orizzonti dell'uomo. Rappresentazioni dagli studi, film, documentari sportivi, teletrasmissioni dall'estero, riproduzioni

dirette e vere da parte delle telecamere che viaggiano per il paese in lungo ed in largo, trasmissioni in « Eurovisione » dalle altre nazioni europee — tutto contribuisce a rendere lo schermo d'argento una vera e propria « finestra sul mondo » per lo spettatore. (*u. b.*)

## Notizie sulla rete TV norvegese

La commissione nominata in Norvegia per studiare l'avvento della TV si è espressa favorevolmente circa la possibilità di costruire una rete che serva almeno l'80 % della popolazione. La rete dovrà essere compiuta entro i dodici anni dalla liberazione definitiva del Parlamento. Il programma per la realizzazione della TV in Norvegia prevede la creazione di 28 stazioni tra grandi e piccole e di 19 ripetitrici. La produzione dei programmi dovrebbe aver sede negli studi di Oslo, per cui si richiede un impianto completamente nuovo che dovrà essere ultimato entro tre anni. Il piano di costruzione dei trasmettitori prevede quattro tappe di tre anni ciascuna. (*r. tv.*)

## Dati sulla teleutenza francese

Alla fine di luglio di quest'anno erano in servizio in Francia circa 370.000 televisori. Secondo Jean d'Arcy, Direttore dei Programmi TV, entro quest'anno l'utenza potrà raggiungere le 450.000 unità quando il 60 % del territorio francese sarà servito dalla TV. (*r. tv.*)

## La TV sulle automobili

La nuova vettura Buick Centurion, della General Motors, esposta al Salone Automobilistico di Londra, tra le molte innovazioni ha presentato la soppressione dello specchio retrovisore, rimpiazzato da uno schermo televisivo posto sul cruscotto e collegato a una microscopica telecamera piazzata nella parte posteriore della macchina, in prossimità del paraurti. (*r. tv.*)

## Apparecchio telefonico televisivo

La compagnia americana Bell ha realizzato un apparecchio telefonico con televisore che consente di vedere l'interlocutore mentre si parla. L'apparecchio costa 700 dollari (circa 430 mila lire). (*r. tv.*)

## Notizie sulla TV austriaca

A partire dal 1° gennaio prossimo la TV austriaca avrà un servizio regolare con circa 20 ore settimanali di trasmissioni. Prima della fine di quest'anno dovranno entrare in servizio tre potenti stazioni TV sul Kahlenberg, sul Gaisberg e sullo Schökl. (*r.tv.*)

## Programmi televisivi in treno

Recentemente 600 turisti che viaggiavano in due treni da Glasgow a Oban hanno assistito a spettacoli televisivi. Si ritiene sia questa la prima volta che spettacoli televisivi vengono offerti a passeggeri ferroviari.
Un complesso televisivo a circuito chiuso, sistemato in un bagagliaio trasformato in studio e munito di due ricevitori TV da 17 pollici su ciascuna vettura, era stato installato in ognuno dei due treni, composti da sette vetture. Cgni studio era dotato di una camera TV industriale in miniatura. I programmi durante il viaggio sono durati più di due ore. (*u.b.*)

## L'operetta alla TV

Sembra — secondo un'informazione di Radio Cinema — che mentre scarso è stato l'entusiasmo del pubblico radiofonico nei confronti delle trasmissioni di operetta, i telespettatori ne sono invece entusiasti. In Francia ne fanno prova i successi delle trasmissioni denominate « Arie di Francia », che tengono il secondo posto nella scala delle preferenze del pubblico. La stampa incita i compositori a produrre questo genere musicale appositamente per le trasmissioni televisive. (*r.tv.*)

## TV a colori

È stata in questi giorni annunziata a Londra una nuova impresa industriale anglo-americana che si propone di produrre un sistema di televisione a colori migliore e più a buon mercato. L'annuncio è stato fatto congiuntamente da Don Mitchell, Presidente della Sylvania Electric Products Inc. di New York e da Jules Thorn, Presidente della Thorn Electrical Industries Ltd., produttrice della televisione e radio Ferguson.
L'occasione è stata l'inaugurazione a Enfield, Londra, dei laboratori per la televisione a colori Sylvania-Thorn. « In molti campi » ha detto il Sig. Mitchell « noi in America ammettiamo che la miglior ricerca originale di nuovi sviluppi viene iniziata e spesso portata a compimento in Inghilterra. Ciò che noi in America facciamo è di prendere i risultati della vostra ricerca e di correre come diavoli ».
Si spera, egli ha proseguito, che in questo caso i frutti della ricerca britannica accoppiati alle tecniche americane di produzione, potranno fornire ad entrambi i Paesi la televisione a colori più presto e più a buon mercato che se ognuno dei due lavorasse isolato.
L'attuale televisione americana a colori, ha dichiarato il Sig. Mitchell, ha bisogno di essere molto migliorata ed egli ritiene che i nuovi laboratori potrebbero ben inventare un nuovo tipo di tubo a colori. (*u.b.*)

## Televisione nelle banche

In Australia è stata effettuata la prima installazione televisiva permanente in una banca. Tale attrezzatura serve a mantenere in comunicazione diversi uffici della « English, Scottish and Australian Bank », situati in diversi quartieri di Melbourne.
Questo servizio, del tutto unico nell'emisfero meridionale e probabilmente anche nel complesso dei paesi parlanti la lingua inglese, consente rapide informazioni e transazioni. Per esempio, clienti i quali desiderino vedere dettagli dei loro conti o degli assegni che sono stati riscossi, possono farlo grazie ad un certo numero di schermi televisivi, in tutta segretezza.
La banca assicura quest'assoluta discrezione impiegando speciali cavi coassiali sotterranei, cosicchè nessun estraneo può intercettare le comunicazioni.
I vari documenti richiesti vengono mostrati con perfetta evidenza, in modo da garantire che chi chiede di vederli possa effettivamente farlo nella maniera più agevole. Un lato interessante di questo servizio televisivo è rappresentato dal fatto che in pochi secondi gli uffici possono ottenere la verifica delle firme di assegni o altri documenti.
Fu nel 1952 che venne usata per la prima volta la televisione in una banca. La stessa ditta, ossia la « Pye », installò in quella occasione, in via provvisoria, una camera televisiva in miniatura, in modo da ottenere un relè tra la sede principale di una ditta inglese e un suo ufficio in un centro di provincia. (*u. b.*)

## Agenti di cambio adottano mezzi televisivi

Una ditta londinese di agenti di cambio sta installando mezzi televisivi di tipo industriale tra il suo « banco » allo Stock Exchange di Londra e il suo ufficio principale a circa 400 metri di distanza. Si ritiene sia questa la prima volta che la televisione viene impiegata in questo ramo di attività.
Sul « banco » della ditta allo Stock Exchange una camera televisiva industriale riceverà i prezzi delle azioni nelle quali sono interessati i suoi clienti, mediante l'esplorazione di una tabella misurante 12,5 × 12,5 cm, con i prezzi di circa 200 diverse azioni, disposti in varie colonne. Un prisma, azionato a motore, si muoverà continuamente di fronte alla lente della camera, consentendo a questa ultima l'esplorazione da un capo all'altro della tabella ogni tre quarti di minuto. Poichè la tabella resta immobile, i cambiamenti di prezzo potranno esservi segnati man mano che vengono comunicati. L'immagine verrà passata mediante relè lungo una linea privata a diversi ricevitori da 35 cm situati nell'ufficio principale della ditta Con i prezzi che variano continuamente, la televisione servirà ad evitare i ritardi e le inesattezze risultanti dall'uso di telefoni, e porterà ad un considerevole risparmio di tempo. Inoltre, le tendenze generali del mercato potranno esser viste nel loro insieme, mentre sinora ciò non poteva aver luogo che ad intervalli irregolari di tempo nel corso della giornata. Un altro vantaggio sarà il fatto che la televisione potrà esser vista da diverse persone. (*u. b.*)

## Televisione in una portaerei

Un sistema televisivo a diffusione è stato installato a bordo della portaerei Ark Royal da 36.800 tonn., la maggiore unità operativa della marina britannica. Il sistema permetterà a quasi ogni membro dell'equipaggio di assistere a programmi nella sua sala ritrovo durante le ore in cui non è in servizio.
L'impianto televisivo consiste di uno studio, di attrezzature amplificatrici e di apparecchi di controllo. Il circuito passa attraverso 60 sale e serve circa 50 ricevitori del tipo da tavolo. Molti di questi hanno schermi da 17 pollici. Quando l'Ark Royal si trova nelle acque metropolitane possono essere captati i programmi della BBC. Quando l'unità è in navigazione e non è più possibile valersi dei programmi della BBC, vengono trasmessi films, spettacoli allestiti nello studio di bordo, ovvero conferenze tenute dagli ufficiali della nave. Il sistema offre anche grandi possibilità di carattere operativo. Per esempio, gli equipaggi degli aerei possono ricevere le istruzioni attraverso la televisione. (*u. b.*)

## Programmi della TV russa

Secondo una informazione di fonte norvegese, il 25 % dei programmi televisivi sovietici sarebbe costituito da trasmissioni di prosa e di carattere letterario. Secondo una statistica UNESCO, nel 1956 la TV dell'Unione Sovietica avrebbe trasmesso complessivamente 137 drammi e lavori vari, 100 concerti, 159 films e 183 programmi di carattere vario, politici, folcloristici, sociali, ecc. (*r. vt.*)

## Films televisivi BBC in richiesta oltremare

Dal Manuale BBC (1957), recentemente pubblicato, si rileva che più di 200 teleregistrazioni e films per programmi televisivi in paesi oltremare sono stati forniti durante i 12 mesi che hanno avuto inizio col 1 aprile 1955. Gran parte di tale materiale è andato alla Canadian Broadcasting Corporation, ma le organizzazioni televisive europee hanno dimostrato un crescente interesse nei programmi BBC, particolarmente films.
La prima consegna di una forte ordinazione di films e teleregistrazioni BBC è stata effettuata alla Australian Broadcasting Commission che inizia questo mese il servizio televisivo.
Il Manuale dichiara che il numero delle persone che hanno assistito ai programmi televisivi BBC durante l'anno è stato di parecchio superiore a quello degli anni precedenti. La media stimata dei videospettatori per i programmi serali è stata d icirca 6 milioni di adulti nell'ultimo trimestre dell'anno. Singoli programmi hanno attirato oltre 10 milioni di videospettatori. (*u. b.*)

## Allo studio un programma TV di canzoni e liriche napoletane

È allo studio un breve programma televisivo inteso a presentare canzoni e liriche napoletane, scelte fra il repertorio più noto e tradizionale. In linea di massima, il programma si ispira alla rubrica radiofonica « Sentimento e fantasia », risolta in chiave televisiva. La trasmissione dovrebbe imperniarsi intorno ad una attrice (che sarà Liliana Tellini), ad un chitarrista-cantante (che probabilmente sarà Armando Romeo) e ad un pianista. Alla redazione dei testi di raccordo collaborerà Giovanni Sarno, lo stesso che cura la corrispondente rubrica radiofonica. (*r. tv.*)

# Oscilloscopio dalla Continua a un Megahertz*

*Particolarmente curata è la realizzazione meccanica di questo oscilloscopio che si distingue per la compattezza e la robustezza dell'insieme oltre che per il perfetto funzionamento degli organi di comando.*

*a cura del dott. ing. Franco Simonini*

LA PHILIPS da tempo ha posto sul mercato un tubo a raggi catodici di notevoli caratteristiche: il DG7. Esso con 7 cm di diametro utile di schermo presenta un ingombro max assiale di 15 cm.

Con questo tubo si possono quindi realizzare dei buoni oscilloscopi portatili anche se il tubo per le sue ridotte dimensioni è piuttosto »duro« da pilotare. L'alimentazione in bilanciato delle plachette di deflessione permette infatti di raddoppiare la sensibilità a mezzo del funzionamento in controfase di un tubo doppio.

Finora questi oscillografi venivano realizzati con prestazioni ridotte per lo più per la banda delle frequenze acustiche. Con questa realizzazione del massimo interesse che qui presentiamo siamo lieti di comunicare ora che è possibile »vedere« in una banda estesissima che va dalla corrente continua alla massima frequenza di 1 MHz.

## 1. - CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO.

Dimensioni: 155 × 225 × 185 mm
Peso: 5,7 kg circa

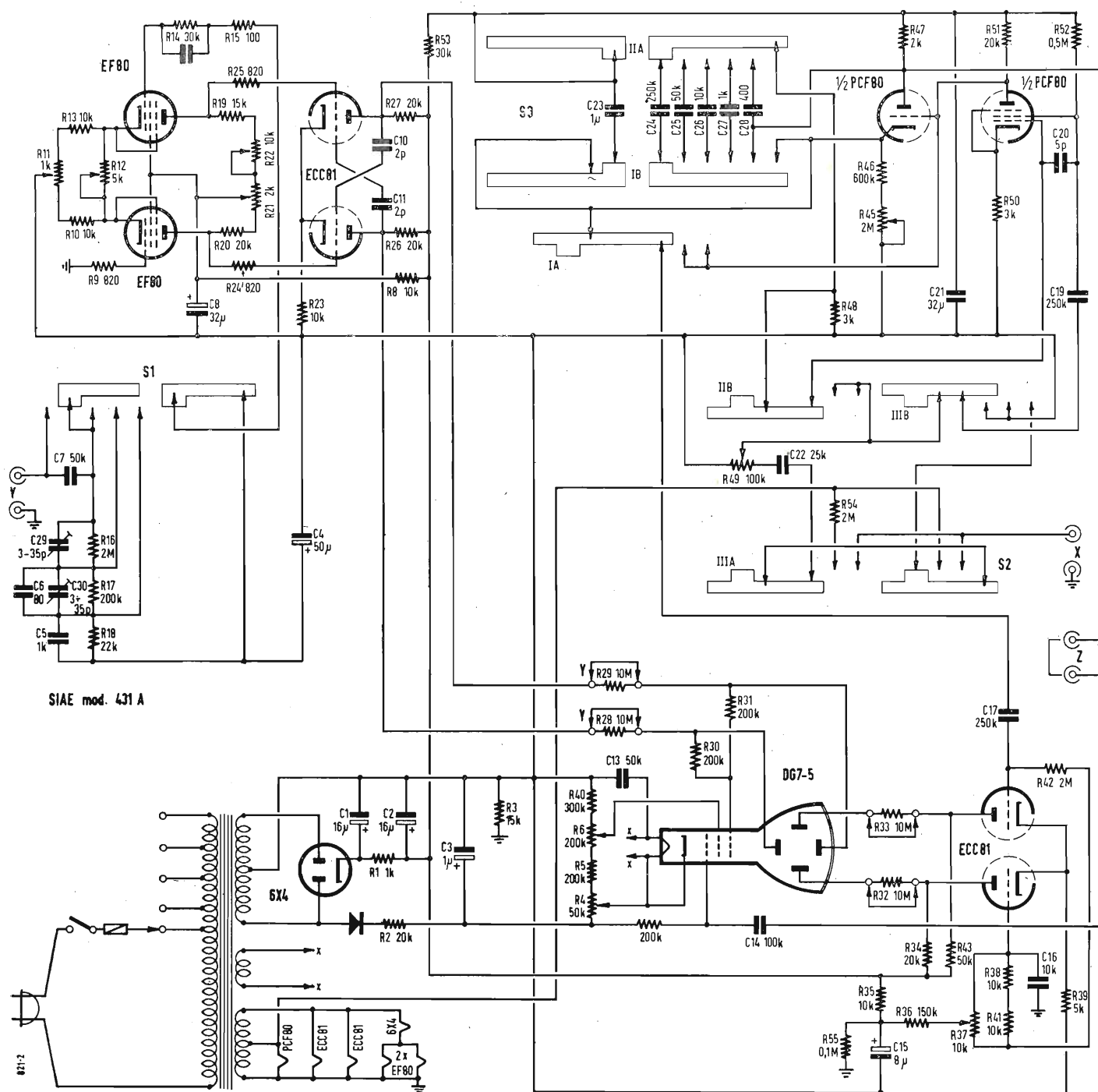
Frequenza massima asse tempi: 100 kHz.

Banda amplificata asse *Y*: 10 mV/cm.

Attenuatore decadico: incorporato per asse *Y* con compensazione di frequenza fino ai 2 MHz. Massima impedenza: 2 MΩ.

## 2. - LO SCHEMA ELETTRICO.

Il segnale destinato all'asse *Y* viene applicato ai capi di un partitore tarato per gli scatti 1-10-100. Data la vasta gamma di frequenza che esso deve servire, dei compensatori provvedono a

(*) L'oscilloscopio descritto è il mod. 431A, costruito dalla Società Apparecchiature Elettroniche, SIAE, di Milano.

mantenere costante il rapporto di attenuazione.

Il commutatore provvede ad inserire un attenuatore per il campo di attenuazione previsto per la c. a.

Il segnale perviene alla griglia della EF80 tramite una resistenza di alto valore che ha il compito di ridurre la ampiezza di un segnale di valore eccessivo che venisse per errore applicato all'ingresso. E ciò allo scopo di impedire il danneggiamento della EF80.

Si fa uso di un pentodo allo scopo di permettere un'impedenza di ingresso abbastanza elevata. Si è adottata invece una disposizione in controfase allo scopo di avere un buon bilanciamento delle correnti anodiche ed una alta stabilità di circuito specie per il funzionamento in c. c.

Vale la pena di far notare che qualsiasi alterazione di polarizzazione viene in pratica ad influire sulla stabilità della posizione di riposo del punto luminoso sullo schermo del tubo a raggi catodici.

Il potenziometro $R_{11}$ ad esempio provvede al centraggio iniziale della traccia, dopo di che qualsiasi variazione di $R_{12}$ (comando di sensibilità) non altera la posizione della traccia stessa.

Quando $R_{12}$ è tutto inserito si ha un massimo di controreazione e l'amplificazione si riduce di conseguenza. Con $R_{12}$ cortocircuitato la sensibilità è molto maggiore dato che la sezione amplificatrice è chiusa sulla bassa impedenza catodica dell'altro tubo.

Il rapporto di sensibilità varia circa in rapporto 1 a 10 in modo da coprire gli scatti decadici dell'attenuatore.

Tramite i due potenziometri $R_{22}$ ed $R_{21}$ rispettivamente si regola la polarizzazione del controfase finale ed il centraggio della traccia.

Il tubo doppio finale è un doppio triodo ECC81 con neutralizzazione delle capacità interelettrodiche tramite due condensatori da 2 pF. Si elimina così in pratica l'effetto Miller.

Dalle placche della ECC81 si va alle placchette di deviazione dell'asse $Y$ tramite due resistenze da 10 MΩ, cortocircuitate da opportuni cavallotti da togliere solo nel caso che si desideri applicare una tensione alternata direttamente al tubo. (Controlli di modulazione in AF ecc).

L'amplificazione di asse $Y$ che così si ottiene è di circa 1000. Sono quindi sufficienti 20 mV per una buona visione della forma d'onda.

Vediamo ora il circuito dell'asse $X$.

Il circuito dell'asse tempi è molto noto ma intelligentemente realizzato.

Attraverso la $R_{46}$ si carica il condensatore di scansione. La variazione di tensione della sezione triodo della PCF80 tramite il condensatore di accoppiamento viene applicata alla griglia della sezione pentodo fino a tanto che questa si sblocca. La tensione anodica del pentodo aumenta, per conseguenza, la tensione di griglia del triodo provocando la scarica del condensatore di scansione.

Come si può notare per mezzo della sezione di commutazione della frequenza di scansione gli stessi condensatori che governano la costante di tempo dell'asse tempi vengono anche a funzionare, opportunamente inseriti come condensatori di accoppiamento. Questo non è l'ultima finezza di questo circuito veramente ben curato in ogni particolare.

Il sincronismo non viene applicato alla sezione triodica perchè verrebbe trasmesso all'asse tempi. Viene invece applicato alla sezione pentodo tramite la griglia schermo e si regola con esso l'inizio della scarica.

Il comando realizzato, con $R_4$ viene a funzionare a seconda delle commutazioni o come comando di sincronismo o come comando di amplificazione asse $X$ o come comando di alimentazione dell'asse $X$ tramite la rete.

La tensione dell'asse tempi viene inviata al doppio triodo ECC81. Anche qui si ha l'alimentazione in bilanciato delle placchette deviatrici. Al solito si alimenta solo la griglia di una sezione del doppio triodo mentre l'altra sezione rimane pilotata in opposizione di fase tramite la tensione alternata che si localizza ai capi del carico catodico che infatti allo scopo non viene bypassato.

Anche in questo caso le placchette di deviazione dell'asse $X$ vengono collegate alle placche del doppio triodo ECC81. La griglia del triodo pilotato indirettamente è collegata a massa dal punto di vista della c. a. con un condensatore, dato che si comporta in pratica come un amplificatore tipo grid-grounded.

Anche l'alimentazione viene realizzato in modo pratico ed elegante.

Per l'alimentazione del tubo occorrono circa 800 V. È necessario con i tubi a raggi catodici realizzare un compromesso tra l'alimentazione a tensione elevata che permette una bella sottigliezza di traccia ed una buona luminosità con la » durezza « cioè con la diminuzione di sensibilità che purtroppo ne deriva.

In questo strumento si è preferito ovviamente migliorare per quanto possibile la traccia mantenendo una buona sensibilità grazie ai tubi a disposizione.

La tensione anodica realizzata con la 6X4 è già abbastanza alta dato che si aggira sui 400 V. A questo si aggiungono altri 400 V ricavati raddrizzando una semionda con apparato raddrizzatore a secco.

Per il filtraggio è più che sufficiente un filtro RC composto da una resistenza da 20 kΩ ed un condensatore da 1 pF.

L'alimentazione è del tutto convenzionale. Tramite un partitore viene alimentato il catodo del tubo. Il potenziometro da 50 kΩ regola appunto la polarizzazione che si aggira sui 20 V negativi.

La griglia di controllo è infatti collegata al massimo negativo attraverso una resistenza da 200 kΩ.

A questa griglia tramite un condensatore è possibile applicare una tensione di controllo ad impulso per il controllo ad esempio del montaggio TV. È questo il cosidetto comando di asse $Z$.

La regolazione del fuoco avviene con un potenziometro col quale si regola la tensione dell'anodo di focalizzazione.

L'anodo di accelerazione è invece in pratica, come consueto, collegato alla massa generale dell'apparato allo scopo di evitare la formazione di luminosità irregolari sullo schermo del tubo.

Il nostro giudizio su di questo apparato è essenzialmente positivo al punto che lo consigliano caldamente a tutti i radiotecnici in particolare quelli che si organizzano per un servizio mobile TV. La realizzazione d'altra parte è almeno tanto curata quanto lo è, come abbiamo visto, lo schema elettrico. Particolarmente studiata è la compattezza e la robustezza dell'insieme come pure il perfetto funzionamento degli organi di comando in particolare le sezioni di commutazione.

*

## Attrezzature elettroniche britanniche per trawlers russi

La Pye Marine Ltd. ha annunciato di avere ricevuto l'ordinazione di installare a bordo di 15 trawlers russi, attualmente in corso di costruzione presso la Brooke Marine Ltd. di Lowestoft, le sue più recenti attrezzature elettroniche per l'individuazione dei banchi di pesci. Questa ordinazione è il risultato dei negoziati fra la Pye Marine Ltd., la Brooke Marine Ltd. e la Delegazione russa, che sono andati svolgendosi durante gli ultimi due mesi.
Le attrezzature Pye rappresentano l'ultimo progresso nel campo degli strumenti per l'individuazione dei banchi di pesci. In esse un tubo a raggi catodici dà un'indicazione visuale del campo di pesca. Numerose attrezzature di questo tipo sono già montate sui pescherecci britannici e la Pye Marine le esporta in molti paesi d'oltremare, compresi il Canadà e il Sud Africa. *(u. b.)*

## Nuovo dispositivo radar per la navigazione marittima

Un nuovo dispositivo radar britannico per la navigazione marittima, che rende la lettura dello schermo molto più semplice e meno soggetta ad errori, è stato presentato in questi giorni ad armatori britannici e stranieri.
Progettato dagli ingegneri della Decca Radar Ltd., il nuovo congegno offre al navigatore una veduta a volo d'uccello non solo della sua nave, ma anche delle altre e del mare circostante — non la vista dei movimenti relativi che un comandante, guardando attraverso la nebbia, avrebbe dal suo ponte di comando. Con gli apparecchi radar convenzionali, un osservatore non ha immediatamente l'impressione dell'esatta direzione e velocità di altre navi nella sua zona, nè egli ha a pronta disposizione un qualche mezzo che gli segnali la differenza fra una boa e un'altra nave.
Su questo nuovo apparecchio la nave si muove attraverso lo schermo con velocità e direzione esatte in rapporto alle altre navi, che pure si muovono con la loro esatta direzione e velocità, mentre gli obiettivi fissi come boe, navi-faro, ecc. appaiono chiaramente essere stazionari. Così il congegno elimina la necessità di effettuare calcoli e riduce la possibilità di errori. Mantenendo automaticamente in relazione la direzione e velocità della nave trasmittente con il quadro, appare immediatamente e con continuità ciò che prima doveva essere calcolato.
I fabbricanti affermano che questo congegno è il primo del genere e che esso rappresenta un notevole progresso rispetto a qualsiasi altro analogo sviluppo in questo campo. Il costo attuale è circa doppio di quello di un apparecchio radar convenzionale: £ 3.700. Un apparecchio Decca 45 può essere trasformato con una spesa di circa £ 1.600. *(u. b.)*

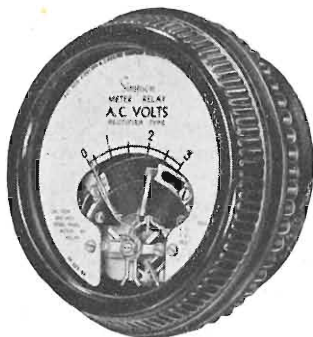
## Elettroacustica moderna alla Scala di Milano

Il teatro della Scala di Milano costruito nel 1778, e completamente restaurato dopo la seconda guerra mondiale è stato attrezzato dalla Philips con una installazione di sonorizzazione completamente nuova.
Grazie ad una installazione stereofonica, gli spettatori (la sala può contenere 2500 persone) possono ora ascoltare delle esecuzioni fedeli dei capolavori musicali.
Nello stesso modo è possibile diffondere il suono in tutte le parti della scena e della sala. Questo significa che le possibilità offerte al regista del suono sono varie come quelle del tecnico della illuminazione.
L'edificio è stato attrezzato con 250 altoparlanti invisibili al pubblico. Una parte di questi altoparlanti permette agli artisti, che non si trovano sulla scena, di seguire lo svolgimento delle rappresentazioni, così per esempio: i cantanti non avranno nessuna difficoltà per « attaccare » al momento opportuno perfino su un « pianissimo ».
Benchè invisibile, la tecnica moderna contribuisce ad elevare sempre più il livello artistico

delle esecuzioni musicali. Ricordiamo pure l'installazione di un televisore a circuito chiuso, che permette al direttore d'orchestra di entrare in contatto immediato con i coristi posti dietro le quinte. Prima si doveva ricorrere a un secondo direttore per superare queste difficoltà, ma la soluzione moderna è naturalmente la migliore e per di più elimina tutte le difficoltà impreviste.
Come altre particolarità citiamo una installazione di chiamata per il regista; degli altoparlanti nei corridoi e nel ridotto, nelle guardarobe ecc. e 15 amplificatori da 120 W: 30 km di cavo sono stati usati per questo impianto.
(*Talking Points*)

## Nuovo tester Simpson

La Simpson Electric Co. di Chicago ha posto in vendita un nuovo millivoltmetro per la misura delle tensioni fornite da termocoppie.

Il modello 387, qui raffigurato, è di formato tascabile e di impiego vastissimo. Le portate sono 10, 30, 100, 300 mV fondo scala con un assorbimento di soli 750 μA entro il 2 %. La precisione delle letture è del 3 % a fondo scala per temperatura ambiente tra 10 e 50 °C. Da —50 a +85 °C è da aspettarsi un errore addizionale non maggiore al 2 %. (*Tr.*)

## Strumenti relè

Ancora la Simpson Electric Co. di Chicago annuncia di aver iniziato la costruzione di una nuova serie di strumenti relè, a basso costo. Azionati da potenze inferiori a 50 millimicrowatt, i nuovo relè, che possono controllare fino a 1 W, consentono una amplificazione di potenza di 20 milioni di volte.
Possono trovare ottimo impiego quali relè di massima in circuiti di allarme o di comando e sono disponibili quali micro- , milli- , amperometri e quali milli- , voltmetri per c.c. e c.a. in due diversi modelli aventi diametro esterno di 5 e di 7,5 cm. (*Tr.*)

## Un nuovo sistema radio offre possibilità commerciali

Sei mesi di attività da parte di un relè sperimentale sulla base di trasmissioni radio troposferiche hanno dimostrato in Gran Bretagna che il sistema offre delle possibilità commerciali, Così è stato annunciato dalla «Marconi», che, com'è noto, è una delle principali ditte britanniche interessate alle radiocomunicazioni.
Il sistema in questione comprende il «rimbalzare» di radiotrasmissioni ad altissima frequenza dalla troposfera, ossia da uno strato dell'atmosfera a 9-11 chilometri dalla superficie del globo; le comunicazioni «rimbalzano» nella direzione del punto destinato a riceverle. Questo sistema offre la possibilità di risolvere il problema del «fading» nelle comunicazioni a lunga distanza.
Già qualche mese fa il gen. Gruenther, allora a capo della N.A.T.O., dichiarò che le stazioni radar atlantiche tra l'Artico e il Mediterraneo sarebbero state coordinate mediante la tecnica in questione.
La «Marconi» dichiara ch'essa si sta servendo di un relè troposferico lungo 320 km, collegante Great Bromley, nell'Essex, con Thirsk, nell'Yorkshire.
Su questo relè vengono registrate continuamente le intensità di campo; sono disponibili vari tipi di modulazione, cosicchè possono esser compiuti studi degli effetti delle traettorie e degli aerei, nonchè di altri problemi importanti. Sono state effettuate prove preliminari su di un percorso di 640 km, facente capo ad Aberdeen, in Scozia; la «Marconi» conta di stabilire un nuovo relè su quel percorso.
Vengono pure preparati piani relativi a trasmettitori e ricevitori di alta potenza a Newcastle-on-Tyne e nella regione londinese, provvedendo sino a 36 canali telefonici simultanei, oppure un relè televisivo, tra i due punti. L'attrezzatura è stata progettata e costruita dalla «Marconi» come esperimento; il relè verrebbe usato unicamente a scopo sperimentale e di dimostrazione.
L'attuale trasmettitore nell'Essex è montato su di uno speciale rimorchio di tipo militare. Funzionando su frequenza di 858 MHz, ha una potenza di 500 W. Il radiatore consiste di un «piatto» del diametro di 9 m, il cui orlo inferiore è montato a 9 m al di sopra del livello del suolo. Esso è energizzato da apposito alimentatore situato sul rimorchio.
Il fascio radio può essere orientato orizzontalmente mettendo in posizione il rimorchio trasmettitore di fronte al piatto radiante. La messa in posizione verticale del fascio viene ottenuta alzando o facendo scendere l'alimentatore.
Il ricevitore è contenuto in un laboratorio mobile. Per ottenere un massimo di mobilità l'aereo del ricevitore, montato su di un rimorchio, ha un diametro di soli 3 m.
La «Marconi» dichiara che in futuro i limiti delle trasmissioni dipenderanno in gran misura dalla potenza trasmittente disponibile. Con una potenza di 100 kilowatt dovrebbe esser possibile ottenere trasmissioni telegrafiche su percorsi di 1.100 km. La ditta dichiara che esisterebbero senz'altro forti possibilità di un servizio televisivo transatlantico basato sull'impiego della troposfera. Questo servizio tuttavia richiederebbe una successione di «rimbalzi» dato che col sistema non possono per il momento esser coperti più di 400 km. alla volta. Viene contemplato un eventuale relè televisivo tra l'Olanda e la Gran Bretagna. (*u. b.*)

## Contratto radio del valore di 100 mila sterline aggiudicato all'Inghilterra

Nel settembre scorso una ditta britannica si è accaparrata contratti per un valore di £ 500 mila per la fornitura di un sistema di comunicazione radio destinato alla polizia iraniana. Ora la ditta annuncia un ulteriore contratto con l'Iran — questa volta per una rete radio destinata al Dipartimento Dogane.
Come è avvenuto con l'ordine precedente, il progetto comporta la fornitura delle attrezzature di una stazione completa, compresi trasmittenti, ricevitori, antenne, ecc. Il programma di installazione sarà supervisionato da ingegneri della ditta.
Questo nuovo schema manterrà i funzionari doganali di Teheran in diretto contatto con i posti doganali chiave lungo la frontiera dell'Iran e lungo le sue coste.
L'attuale ordinazione, del valore di circa £ 100 mila, è destinta a coprire il fabbisogno immediato del Dipartimento.
È prevista in un secondo tempo l'estensione della rete.
Gli ingegneri iraniani che utilizzeranno la rete, visiteranno la fabbrica della ditta a Londra per un corso di istruzione. (*u.b*).

## Radioricevitore professionale

Continuando il programma in corso di sviluppo la Hammarlund Manufacturing Co. annuncia un nuovo tipo di radioricevitore, modello HQ-100.

Esso comprende una vasta serie di migliorie rispetto ai modelli precedenti. La sintonia è continua tra 540 kHz e 30 MHz. Il circuito è una classica supereterodina a 10 tubi. (*Tr.*)

## Mostra britannica della radio e delle parti componenti elettroniche

Una delle più importanti mostre tecniche britanniche, la esposizione annuale che viene allestita dalla Federazione tra Fabbricanti di Apparecchi Radio e Parti Componenti Elettroniche, verrà tenuta a Londra dall'8 all'11 aprile dell'anno prossimo.
Già nota come Mostra delle Parti Componenti Radio, la sua denominazione è stata cambiata in Mostra della Radio e delle Parti Componenti Elettroniche. Alla Mostra figureranno tutte le parti componenti usate dalle industrie della radio, della televisione, delle telecomunicazioni e dell'elettronica. Si prevede la partecipazione di almeno 160 fabbricanti. (*u. b.*)

## Gomma resistente ad altissima temperatura

Un nuovo tipo di gomma capace di resistere a temperature oscillanti tra i 65 gradi sottozero e i 260 soprazero, è stato creato negli Stati Uniti. A detta dei tecnici della Westinghouse Electric Corporation essa potrà trovare un utile impiego come materiale isolante negli aerei a reazione. La velocità di tali aerei, come è noto, è limitata dalle elevate temperature che vengono a crearsi nelle apparecchiature elettriche per la frizione dell'aria causata dalla elevata velocità. (*u. s.*)

Avvisiamo gli amici lettori e tutti coloro che possono esserne interessati che, a partire dal corrente mese di Dicembre, gli Uffici della Editrice il Rostro, nonchè l'Amministrazione, la Redazione e l'Ufficio Pubblicità de «l'antenna», sono trasferiti nei più ampi locali della nuova sede, situata nella stessa **Via Senato, al civico n. 28 - Tel. 702.908 e 798.230.**

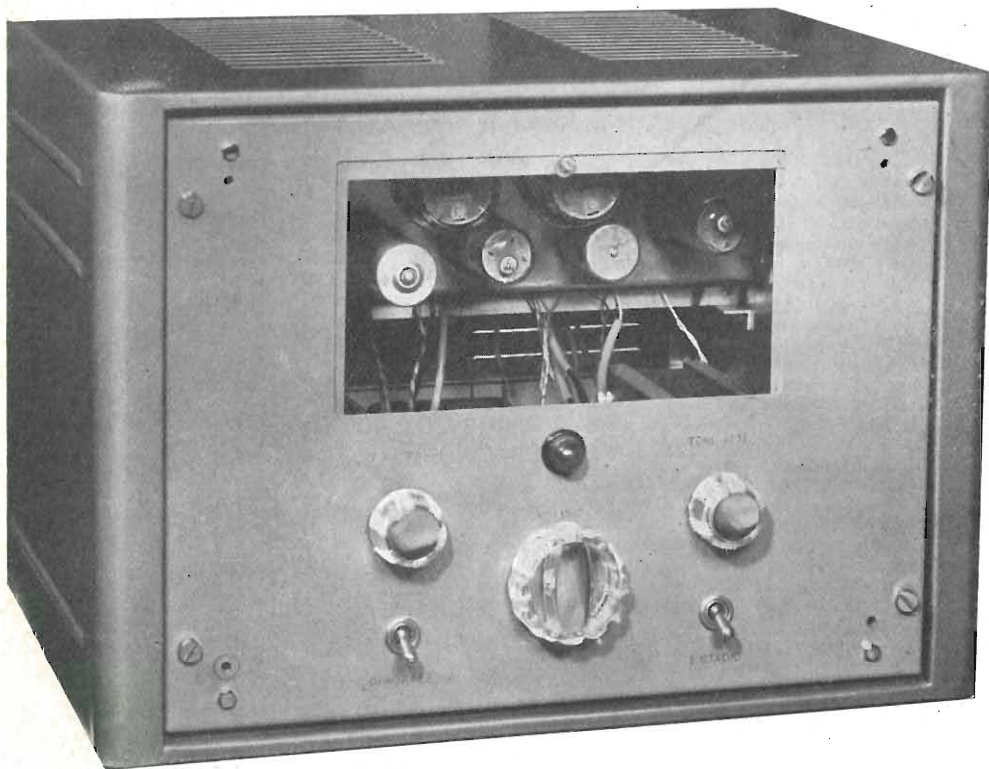



Fig. 1. - Pannello frontale dell'amplificatore descritto. Le valvole possono essere facilmente cambiate attraverso l'apposito sportello che in figura è mostrato aperto, senza coperchio.

# Considerazioni sugli impianti di

*Dopo aver riportato le caratteristiche richieste in un impianto di alta fedeltà con particolare riferimento a quanto riguarda la distorsione per armoniche e per intermodulazione, l'A. fornisce lo schema di un amplificatore e preamplificatore di alta qualità, semplice e economico.*

In QUESTO primo articolo sugli impianti di amplificazione sonora ad alta fedeltà, dopo una sommaria illustrazione delle caratteristiche a cui deve sottostare un impianto per riproduzioni sonore al fine di essere considerato ad alta fedeltà, si descrive un circuito di amplificatore con preamplificatore incorporato, di tipo economico e di facile realizzazione. In altri prossimi articoli verranno descritti i vari circuiti necessari per la realizzazione di un impianto ad alta fedeltà di tipo professionale e verranno trattati i relativi problemi di progetto.

## 1. - CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI AD ALTA FEDELTÀ.

Lo scopo della nuova tecnica denominata « alta fedeltà », consiste nel riprodurre i suoni in modo da dare all'ascoltatore una sensazione di naturalezza e di realtà. I progressi realizzati in questi ultimi anni nella tecnica audio permettono di realizzare riproduzioni assai naturali di qualsiasi tipo di strumento o voce, ma non ci consentono ancora, almeno con realizzazioni su scala industriale, di riprodurre i suoni con un timbro identico a quello reale. Se si esaminano i vari componenti di un impianto ad alta fedeltà e le loro caratteristiche tecniche, si constata che il componente più debole, di tutta la catena audio è l'altoparlante. La curva di risposta alle varie frequenze di questo anche se la banda passante è estesa a tutte le frequenze udibili, è piuttosto irregolare, a causa delle varie risonanze della membrana meccanica vibrante, ed è impossibile renderla del tutto omogenea anche ricorrendo a complicati montaggi. Per poter riprodurre i suoni con un timbro del tutto identico a quello dei suoni reali, sarebbe necessario eliminare la membrana meccanica vibrante, vale a dire bisognerebbe trasformare direttamente in potenza sonora, la potenza elettrica emessa dall'amplificatore. Per realizzare ciò sarebbe necessario mettere in vibrazione l'aria direttamente sotto l'azione di campi elettrici piuttosto elevati. Questo è realizzabile solo se l'aria è ionizzata. Naturalmente la produzione di aria ionizzata comporta apparecchiature assai complesse ed ha finora reso impossibile l'attuazione su scala industriale degli altoparlanti così detti « ad aria ionizzata ».

Un impianto di amplificazione per riproduzioni sonore si considera ad alta fedeltà quando siano verificati almeno i seguenti requisiti essenziali: distorsione armonica totale a potenza nominale e con segnale sinoidale pure a 1.000 Hz, inferiore all'1 %; distorsione di intermodulazione fra due segnali sinoidali, uno a bassa frequenza, 40 ÷ 60 Hz, ed uno ad alta frequenza, 6.000 ÷ 10.000 Hz, avente ampiezza ¼ di quello a bassa frequenza, inferiore al 3 %; banda passante compresa fra 20 Hz e 16.000 ± 3 dB; potenza di rumore 60 dB sotto la potenza nominale e valore massimo del segnale di

Fig. 2. - Schema elettrico di un amplificatore ad alta fedeltà con preamplificatore incorporato, tipo economico.

# Amplificazione Sonora ad Alta Fedeltà

*dott. ing. Pierantonio Cremaschi*

rumore non superiore al valore massimo del segnale sinusoidale corrispondente alla potenza di rumore ammissibile.

La distorsione armonica totale di una sinusoide distorta si calcola considerando lo sviluppo in serie di Fourier: indicando con $f(x)$ la sinusoide distorta si ha che:

Da quanto precede si vede che il valore della distorsione armonica totale ci fornisce una idea globale del valore delle ampiezze delle singole armoniche riferite alla fondamentale. Non ci dice invece nulla sulle eventuali relazioni di fase esistenti fra le singole armoniche e la fondamentale o su eventuali di-

plicata all'ingresso dell'amplificatore, deve essere uguale a quello dell'onda sinoidale pura a 1.000 Hz, necessaria per avere la potenza nominale all'uscita su carico resistivo. Se si indica con $A_b$ , $A_a$ , $A$ , rispettivamente il valore efficace dell'onda sinoidale a bassa frequenza, ad alta frequenza ed

$$f(x) = A_1 \sin(\omega t+\varphi_1) + A_2 \sin(2\omega t+\varphi_2) + A_3 \sin(3\omega t+\varphi_3) + \dots + A_N \sin(N\omega t + \varphi_N)$$

I coefficienti di distorsione dovuti alle singole armoniche in valore percentuale sono dati da:

$$d_2 = \frac{A_2}{A_1} \times 100 \;;\; d_3 = \frac{A_3}{A_1} \times 100 \dots$$

$$\dots d_N = \frac{A_N}{A_1} \times 100$$

La distorsione armonica totale è data da:

$$d = \sqrt{d^2{}_2 + d^2{}_3 + \dots + d^2{}_N}$$

storsioni di fase introdotte nell'amplificazione. È da notare, però che il nostro orecchio non è sensibile ad eventuali distorsioni di fase introdotte in un segnale audio, anche se molto rilevanti. Questo spiega perchè nel progettare gli amplificatori per alta fedeltà non ci si preoccupi di eventuali distorsioni di fase introdotte.

Per quanto riguarda la prova di intermodulazione si ricorda che il valore efficace dell'onda risultante, ap-

a 1.000 Hz, si ha che:

$$A = A^2{}_b + A^2{}_a$$

e quindi:

$$A_b = 4A_a$$

$$A = \sqrt{17}\, A_a$$

$$A_a = \frac{1}{\sqrt{17}} A \qquad A_b = \frac{4}{\sqrt{17}} A$$

$$A_a = 0{,}242\, A \quad \text{e} \quad A_b = 0{,}965\, A$$

La prova di intermodulazione è quella che meglio ci fornisce una esatta valutazione della qualità dell'amplifica-

Fig. 3 - Interno dell'amplificatore, realizzato con montaggio tipo «rack» standard, il cui schema è riportato in fig. 2.

tore, in quanto misura la distorsione armonica introdotta sia per le frequenze basse che per le alte. Si osserva inoltre che la quasi totalità della potenza sonora è contenuta nelle frequenze medie, o anche basse, mentre le potenze contenute nelle frequenze alte sono sempre molto modeste. Questo spiega perchè il segnale ad alta frequenza nella prova di intermodulazione ha ampiezza pari ad $\frac{1}{4}$ di quello a bassa frequenza.

La curva di risposta alle frequenze deve essere rilevata per tutta la catena di amplificazione, con preamplificazione compresa, mediante un generatore di frequenze avente le medesime caratteristiche del riproduttore di suoni impiegato. Così per la messa a punto di un complesso per riproduzione di dischi, si può usare un disco sul quale siano incise ad intervalli regolari varie frequenze distribuite su tutta la banda passante prevista del complesso. All'uscita dell'amplificatore si collega un carico resistivo ed ai morsetti di questo un voltmetro elettronico aventi caratteristiche tali da permettere la misura della tensione ai capi della bassa resistenza di carico. Se la scala del voltmetro elettronico è graduata in dB con zero centrale, è sufficiente osservare che gli spostamenti dell'indice dello strumento siano contenuti entro $\pm$ 1 dB, per tutta la durata del disco delle frequenze.

Si osserva che, per quanto riguarda le limitazioni imposte alla potenza di rumore, la potenza di un segnale formato da più picchi, dovuto ad esempio a scariche di condensatori o ad oscillazioni che assai facilmente si generano nei primi stadi di un preamplificatore per alta fedeltà a causa dei forti guadagni necessari, può essere infinitamente piccola, anche $70 \div 80$ dB sotto la potenza nominale d'uscita dell'amplificatore, e lo stesso generare un ronzio di fondo perfettamente udibile e assai molesto sopratutto nelle riproduzioni aventi una forte dinamica [1]. Per questa ragione si è introdotta anche una limitazione per quel che riguarda il valore massimo del segnale di rumore.

Al fine di controllare se un impianto per riproduzioni sonore è ad alta fedeltà sono quindi necessari, oltre alla resistenza di carico fittizio, un voltmetro elettronico per misure su basse impedenze, un oscillografo per l'osservazione del segnale di rumore, i dischi di frequenza o i nastri magnetici con registrate le varie frequenze, un generatore di segnali sinoidali a bassa frequenza con distorsione armonica totale inferiore al 0,1 % ed infine, per la misura dei coefficienti di distorsione armonica, l'analizzatore d'onda. Questo ultimo è l'apparecchio più costoso ed anche più difficile da usare se si vogliono raggiungere buone precisioni nelle misure di distorsione.

Il sistema di altoparlanti, di un impianto per riproduzioni sonore ad alta fedeltà, deve poi avere almeno due canali stereofonici, uno per le note basse ed uno per le note alte, e per queste ultime deve avere almeno tre elementi che irradino le note alte nelle tre direzioni principali.

Si ricorda inoltre che il sistema od i sistemi di altoparlanti devono essere installati in una sala avente buone caratteristiche acustiche, altrimenti si

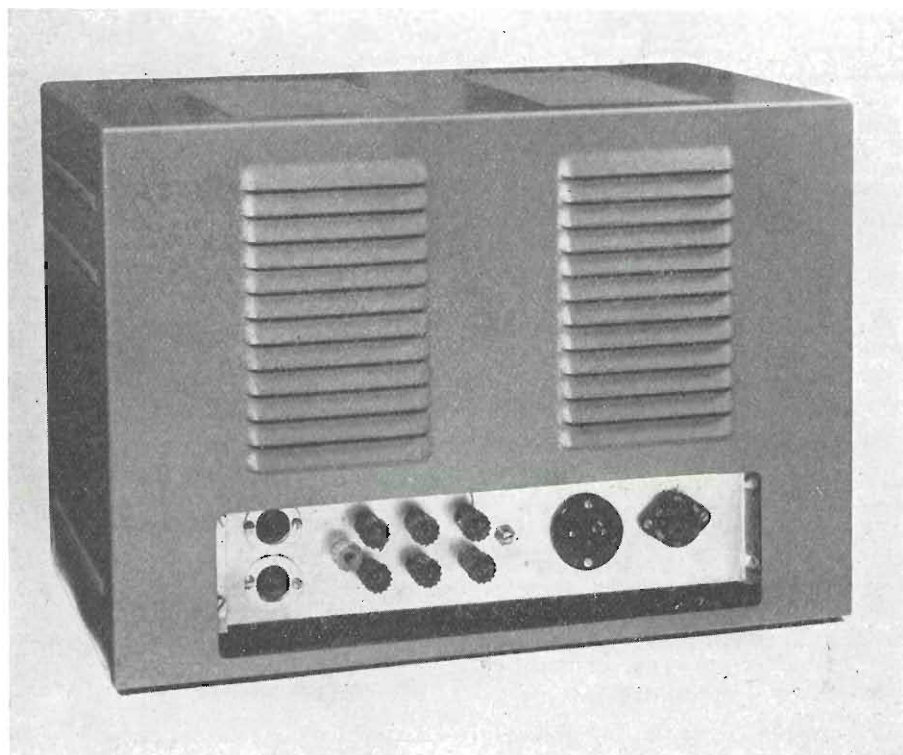



Fig. 4. - Parte posteriore dell'amplificatore: sono visibili le morsettiere d'uscita e d'ingresso.

---

(1) Si ricorda che per forte dinamica si intende un elevato rapporto fra il valore medio del segnale audio più forte e quello più debole di una determinata riproduzione, ad esempio fra un pieno d'orchestra l'«a solo» di uno strumento.

può compromettere la riproduzione sonora ad alta fedeltà.

I vari canali stereofonici devono essere installati a notevoli distanze fra di loro per la riproduzione di musica di grande orchestra mentre per riproduzioni di orchestrine di musica jazz o piccoli complessi è consigliabile che i vari canali stereofonici siano raccolti in un unico mobile bass-reflex.

Quelle che si sono succintamente descritte sono le caratteristiche essenziali perchè un impianto di riproduzione sonora si possa considerare ad alta fedeltà. Naturalmente si possono realizzare impianti ad alta fedeltà aventi caratteristiche assai più rigorose di quelle riferite: la distorsione armonica totale può scendere a valori del tutto trascurabili dell'ordine del 0,1 ÷ 0,2 %, la distorsione di intermodulazione a valori inferiori al 1 % ed anche al 0,5 %, la banda passante si può estendere da 15 Hz fino a 30.000 Hz ed anche oltre, la potenza di rumore anche a 90 dB. Naturalmente le messe a punto diventano assai delicate, gli strumenti necessari molto costosi, sopratutto per la generazione di segnali sinoidali con distorsioni di pochi per mille e per la misura dei coefficienti di distorsione armonica all'uscita.

Per quel che riguarda l'estensione della banda passante nel complesso di amplificazione a valori superiori a quelli della banda acustica media, cioè quella delle persone che hanno un udito normale, da 16 Hz a 16.000 Hz, si può osservare che le frequenze più elevate anche se non udibili pare che abbiano una influenza sulle frequenze udibili e che quindi per impianti ad alta fedeltà di tipo professionale, in cui si voglia raggiungere il massimo possibile nella fedeltà della riproduzione, sia necessario avere bande passanti estese anche fino a 30.000 Hz, almeno per quel che riguarda l'amplificazione. È noto poi come le persone che hanno un orecchio musicale particolarmente allenato possono sentire anche frequenze oltre i 16.000 Hz, anche fino ai 20.000 ÷ 25.000 Hz. Con gli altoparlanti invece, anche adottando i « super-tweeters » non si superano mai i 20.000 Hz.

## 2. - AMPLIFICATORE CON PREAMPLIFICATORE AD ALTA FEDELTÀ, MODELLO ECONOMICO, 20 W.

In fig. 2 è riportato lo schema completo di tutti i dati per la realizzazione di un amplificatore con preamplificatore incorporato avente una potenza d'uscita di 20 W, comprendente cinque tubi elettronici di tipo comune.

Il primo stadio del preamplificatore è a basso livello, dell'ordine delle decine di mV, è previsto per collegamento diretto con la testina a riluttanza magnetica variabile del giradischi ad alta fedeltà e nel caso si voglia collegare questo primo stadio con un microfono piezoelettrico è necessario sostituire la resistenza di griglia di 50 kΩ con una di 1 MΩ. Per poter collegare anche la testina del giradischi sarà sufficiente inserire una resistenza da 50 kΩ, in parallelo, nella presa coassiale d'ingresso all'estremità del cavo coassiale di collegamento con il giradischi. Il preamplificatore prevede, poi, un ingresso a medio livello ed alta impedenza per collegamento con una testina piezoelettrica di giradischi o sintonizzatore radio e TV, avente una uscita dell'ordine delle centinaia di mV. Oltre a questi due ingressi del preamplificatore, vi è anche un ingresso ad alto livello, dell'ordine dei volt, che entra a monte dei circuiti di regolazione di tono direttamente nell'amplificatore per pilotaggio da un preamplificatore ausiliario, ad esempio dal riproduttore magnetico.

L'amplificatore è costituito da uno stadio amplificatore di tensione ed invertitore di fase, a reazione e autobilanciato, che si è dimostrato di sicuro funzionamento e migliore del tipo a catodina, e da uno stadio finale in controfase con funzionamento « Ultralineare ». Questo nuovo sistema di funzionamento consiste nel dare una controreazione sulle griglie schermo dei tetrodi a fascio e pentodi impiegati nello stadio in controfase, in modo da realizzare un funzionamento intermedio fra il triodo ed il tetrodo o pentodo. Una descrizione anche sommaria delle caratteristiche di funzionamento di questo nuovo sistema di stadio finale in controfase e dei grandi vantaggi che ne derivano, esorbita dallo scopo di questo articolo. Si tenga presente che nel progetto del trasformatore d'uscita, le prese per le griglie schermo vanno praticate a circa il 20 % delle spire dell'avvolgimento primario. Inoltre si ricordi che per avere una risposta ai bassi che può arrivare anche a 20 Hz è necessario che l'induttanza primaria del trasformatore d'uscita sia dell'ordine dei 100 H; se non si usano per il trasformatore d'uscita lamierini speciali ad alta permeabilità, è necessario ricorrere a dimensioni del nucleo piuttosto grosse. La risposta alle alte frequenze deve arrivare almeno a 16.000 Hz e per realizzare ciò è necessario ricorrere all'interallacciamento degli avvolgimenti, al fine di avere bassi valori dell'induttanza di dispersione.

Le resistenze catodiche dello stadio finale in controfase sono separate e quindi non è in generale necessario equilibrare le correnti continue circolanti nei due tubi finali o ricorrere a due tubi perfettamente identici.

Si ricorda che in sede di collaudo è necessario scegliere opportunamente l'estremità del secondario da mettere a massa in modo da avere una reazione negativa di tensione. Mettendo a massa l'altra estremità si avrebbe una reazione positiva di tensione con conseguente generazione di oscillazioni. Inoltre è necessario trovare la posizione di ronzio minimo invertendo eventualmente la posizione delle due resistenze da 300 Ω e da 50 Ω poste in parallelo con i filamenti.

L'impedenza di carico del primario è di circa 6.000 ÷ 7.000 Ω e quella del secondario corrispondente all'avvolgimento di controreazione di circa 50 Ω.

La riproduzione musicale che si ottiene è assai brillante, molto smorzata e quindi naturale.

Il montaggio di questo amplificatore è stato realizzato su pannello « rack » standard; i trasformatori d'uscita e di alimentazione sono stati montati con i flussi incrociati in basso, alle due estremità del pannello, i cinque tubi ed i condensatori, a vitone elettrolitici, sono stati montati orizzontali su una slinga sopra ai trasformatori e si possono cambiare aprendo uno sportello sul pannello frontale. Tutti i componenti sono stati disposti su un pettine orizzontale posto dietro la slinga portavalvole. I tre ingressi coassiali, le uscite per gli altoparlanti, la presa rete, il cambiatensione con fusibile, sono stati posti sul retro, mentre i due interuttori, generale e I° stadio, la regolazione del volume, dei toni alti e dei toni bassi, sono stati posti sul pannello frontale. Tutto l'apparecchio è stato poi montato in una elegante custodia metallica alettata, per consentire una buona ventilazione delle 6L6 e delle 5U4 (fig. 1, 3, 4).

*

## Agli amici lettori

*Come i nostri lettori avranno già da qualche tempo notato, la nostra Rivista è stata sensibilmente migliorata sia nella varietà, interesse e mole del testo, sia nella sua veste tipografica. Poichè tale miglioramento verrà ancor più potenziato nel futuro, siamo stati costretti a portare dal 1 Gennaio p.v. il prezzo di ciascun numero a L. 350.*

**Abbiamo però deciso nel contempo, per dare una prova tangibile di simpatia ai nostri fedeli abbonati, di lasciare inalterato il prezzo dell'abbonamento annuale in L. 2500+50(i.g.e.).**

# Norme di Progetto per la Stabiliz

*Quasi tutte le apparecchiature elettroniche di carattere scientifico utilizzano una sorgente di alimentazione stabilizzata. Per ottenere una tensione continua rispondente alle caratteristiche accennate, si ricorre all'uso di tubi a gas oppure all'uso di circuiti stabilizzatori con tubi a vuoto.*

LA MODERNA tecnica elettronica, grazie al suo recente sviluppo, ha trovato ultimamente moltissimi campi di applicazione. Mentre fino a non molto tempo fa i circuiti relativi a questa tecnica trovavano applicazione soltanto nei radio-ricevitori e nei radio-trasmettitori, ora invece sono impiegati per svariatissimi scopi. Apparati meccanici di vario genere vengono oggi controllati per mezzo di circuiti elettronici, quali, per citare un esempio, quelli impiegati per il controllo delle eccentricità di un albero rotante o per la verifica delle sfere dei cuscinetti a rotolamento. La industria chimica e biomedicale ricorre più volte per le sue applicazioni o per l'analisi di prodotti ad apparecchiature elettroniche quali i colorimetri, gli stimolatori elettronici, gli elettrocardiografi, e molti altri. Ancora applicazioni elettroniche sono le calcolatrici, gli ecometri, i fonometri, i manometri piezoelettrici e moltissimi altri apparati destinati a dare una misurazione. È chiaro che tutte queste

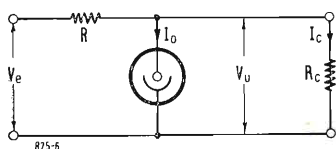



Fig. 1. - Circuito classico di stabilizzazione mediante applicazione di un tubo a gas.

apparecchiature devono rispondere a caratteristiche di stabilità ed esattezza di indicazione. Alla base di queste caratteristiche sta la costanza della tensione di alimentazione dei vari circuiti, dato che moltissime delle applicazioni elettroniche accennate sono molto sensibili alle variazioni della tensione di alimentazione. Inoltre i vari circuiti di molti di questi strumenti, in modo particolare di quelli di misura, si possono facilmente accoppiare tra loro attraverso la sorgente di alimentazione, determinando così il cattivo funzionamento dell'apparato stesso. Questo grave inconveniente viene pressochè superato, appunto, mediante l'uso di circuiti di stabilizzazione della tensione, in particolare modo di quelli elettronici, per lo più del tipo degenerativo, i quali offrono una sorgente a bassa impedenza.

Quindi quasi tutte le apparecchiature elettroniche di carattere scientifico utilizzano una sorgente di alimentazione stabilizzata. Per ottenere una tensione continua rispondente alle caratteristiche accennate, si ricorre all'uso di tubi a gas, e di stabilizzatori con tubi a vuoto.

## 1. - STABILIZZATORI CON TUBI A GAS.

I più semplici stabilizzatori di tensione continua sono quelli che impiegano i tubi a luminescenza, quali le VR90, VR150 ecc. La fig. 1 mostra il circuito classico di applicazione di un tubo a gas. Per avere una buona regolazione, la tensione di entrata $C_e$, erogata dal raddrizzatore deve superare del 40 % almeno la tensione di uscita $V_u$. La resistenza $R$ di caduta va dimensionata tenendo conto dell'assorbimento del carico ed il suo valore si calcola in base alla [1].

$$R = \frac{V_e - V_u}{I_o + I_c} = 0{,}4 \ \frac{V_u}{I_o + I_c} \quad [1]$$

dove $I_o$ è la corrente di riposo del tubo a gas ed $I_c$ la corrente di carico.

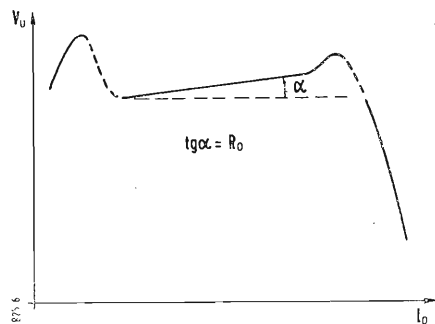



Fig. 2. - Caratteristica di stabilizzazione al variare della corrente di riposo del tubo a gas.

La caratteristica tensione corrente di un tubo a gas è visibile in figura 2.

Per capire il funzionamento del circuito di fig. 1 supponiamo in un primo tempo che la tensione di entrata $V_e$ subisca un incremento $\Delta V_e$.

Se non esistesse il tubo a luminescenza, la corrispondente variazione della tensione di uscita sarebbe:

$$\Delta V_u = \Delta V_e \frac{R_c}{R + R_c} \quad [2]$$

mentre la presenza del tubo a gas porta ad una variazione della tensione di uscita data da:

$$\Delta V_u = \Delta V_e \frac{R_o R_c}{R_o R_c + R_o R + R_c R} \quad [3]$$

ove $R_c$ è a resistenza totale di carico, $R_o$ è la pendenza della caratteristica del tubo a gas impiegato. Come è visibile in fig. 2 la $R_o$, dato che la curva caratteristica è pressochè parallela all'asse delle correnti, è molto piccola in confronto ad $R$ ed $R_c$.

Dall'analisi delle relazioni [2], [3], il $\Delta V_u$ ottenuto mediante l'uso del tubo a gas è molto inferiore a quello ottenuto in assenza di detto tubo. In altre parole, un aumento della tensione di entrata $\Delta V_e$ produce un aumento della tensione di uscita $V_u$, quindi un forte aumento della corrente nel tubo stabilizzatore. Questa corrente produce a sua volta una caduta di tensione ai capi della resistenza $R$ che riporta la $V_u$ ad un valore molto prossimo a quello che si aveva prima dell'incremento $\Delta V_e$.

Questo sistema di stabilizzazione si presta bene soltanto per alimentatori di piccola potenza (per oscillatori di ricevitori professionali, e per alcuni strumenti di misura); bisogna infatti limitare la corrente circolante nel tubo a gas, quindi anche quella del carico, per non uscire dal tratto piano della caratteristica e per non deteriorare il tubo.

Generalmente i tubi a gas sono previsti per carichi massimi variabili fra i 10 ed i 50 mA. Viene da sè che se

# zazione delle Tensioni Continue

di Renato Stefanelli e Giancarlo Francesco Zamagni

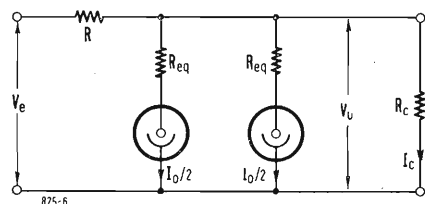



Fig. 3. - Quando si fanno lavorare in parallelo due tubi a gas è necessario disporre in serie ad essi delle resistenze equalizzatrici di corrente.

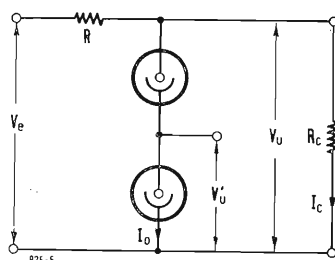



Fig. 4. - L'uso di più tubi in serie consente di ottenere tensioni stabilizzate, più alte.

l'utilizzatore della tensione continua stabilizzata richiede ad esempio una corrente superiore di quella massima consentita dal tubo, si possono usare più tubi uguali in parallelo.

In questo caso è necessario tenere presente che per far lavorare i tubi in parallelo a parità di condizioni è necessario disporre in serie ad ognuno di essi una resistenza equalizzatrice di corrente (figura 3) di basso valore rispetto alla $R$ (generalmente fra i 50 e i 300 ohm). Presentandosi invece la necessità di ottenere una tensione stabilizzata di valore maggiore di quella consentita dal tubo a disposizione si fa uso di più tubi in serie come mostra la figura 4.

## 2. - STABILIZZATORI ELETTRONICI.

Non sempre però l'impiego dei tubi a gas risolve il problema della tensione di alimentazione di apparati elettronici. Molto spesso si presenta la necessità di dovere variare con una certa continuità la tensione di uscita dello stabilizzatore, cosa ovviamente non permessa dai circuiti sopradescritti.

Inoltre per variazioni di carico o di tensione di entrata di una certa entità, i tubi a gas non raggiungono più lo scopo desiderato.

In questi casi si utilizzano allora stabilizzatori del tipo elettronico i quali usano un triodo in serie al carico, sfruttando la proprietà che, in determinate condizioni, il tubo presenta una resistenza interna variabile con la polarizzazione di griglia.

La figura 5 mostra lo schema di principio di uno stabilizzatore del genere. Teoricamente il funzionamento di questo circuito si può brevemente riassumere in questi termini:

Un partitore preleva una parte $aV_u$ della tensione di uscita $V_u$ e la invia alla griglia del triodo amplificatore $T_2$ (figura 5) che regola il potenziale di griglia del tubo $T_1$ in serie. Il circuito che usa il tubo $T_2$ ha la funzione di amplificare la differenza fra $aV_u$ e la tensione di riferimento $V_r$.

Il potenziale di griglia del triodo in serie $T_1$ tende, con l'aumentare del carico a valori sempre più positivi: la resistenza interna di $T_1$ diminuisce comportandosi come una resistenza variabile.

La caduta di tensione ai capi del triodo $T_1$, che varia anch'essa col variare della resistenza interna del tubo, comanda la tensione di uscita dell'alimentatore. Un aumento della corrente di carico tenderebbe pertanto ad aumentare la caduta di tensione ai capi del triodo $T_1$. Se si suppone la tensione di entrata $V_e$ costante, tenderà a diminuire la tensione di uscita $V_u$ e quindi anche $aV_u$. Questa diminuzione opportunamente amplificata dal tubo $T_2$ varia la polarizzazione del tubo $T_e$, il quale, diminuendo la propria resistenza interna riporta la caduta di tensione ai suoi capi al valore iniziale.

Analogo ragionamento vale quando il carico diminuisce o, rimanendo costante, varia ainvece la tensione di entrata $V_e$.

L'effetto stabilizzatore del circuito descritto dipende ovviamente dalla costanza della tensione di polarizzazione del catodo del tubo amplificatore $T_2$. Questa tensione di riferimento viene generalmente ricavata mediante l'uso di un tubo a gas.

Quando si richieda un effetto stabilizzatore maggiore, si può utilizzare come sorgente di tensione di riferimento una batteria.

Altre grandezze che interessano il funzionamento teorico di questo tipo di stabilizzatore di tensione continua sono il fattore di stabilizzazione $K$ e l'impedenza di uscita $Z_o$ che sono facilmente ricavabili dalla seguente analisi matematica del circuito.

Facendo riferimento alla figura 5, allo scopo di ricavare il valore della $Z_o$, supponiamo che $V_e$ rimanga costante e che vari la corrente di carico $I_c$.

$$I'_c = I_c - dI_c$$

Di conseguenza varierà anche la tensione di uscita e sarà $V'_u = V_u + dV_u$. Chiamando ora $V_{g2}$ la polarizzazione del tubo amplificatore $T_2$ possiamo scrivere:

$$d\,V_{g2} = a\,d\,V_u \qquad [4]$$

La corrente del tubo $T_2$ varierà della quantità:

$$dI_2 = \frac{1}{\varrho_2}\,(dV_{a2} + a\mu_2\,dV_u) \qquad [5]$$

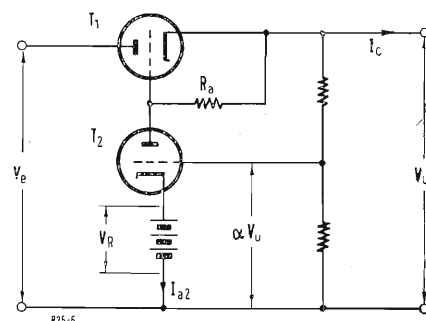



Fig. 5. - Schema di principio di uno stabilizzatore elettronico. Il tubo $T_1$; si comporta come una resistenza variabile.

$$dV_{a2} = - R_a\, dI_2 \qquad [6]$$

dove $Va_2$ è la tensione anodica $a$, $\varrho_2$ è la resistenza interna, $\mu_2$ è il coefficiente di amplificazione della valvola $T_2$.

Ponendo nella [5] la relazione [6] si ricava:

$$dI_2 = \alpha\mu_2 \quad \frac{1}{R_a + \varrho_2} \quad dV_u$$

Da questo ne deriva che la variazione della polarizzazione $Vg_1$ della griglia del tubo in serie $T_1$ è data dalla [7].

$$dVg_1 = - R_a dI_2 = - \alpha \frac{R_a}{R_a + \varrho_2} \mu_2 dV_u \qquad [7]$$

L'equazione del Vallauri, riferita al tubo in serie $T_1$ è:

$$- \varrho_1 dI_c = dV_u \left(1 + \mu_1\mu_2\alpha \frac{R_a}{R_a + \varrho_2}\right) \qquad [8]$$

dove $\varrho_1$ è la resistenza interna, $\mu_1$ è il coefficiente di amplificazione del tubo $T_1$.

Perveniamo così al valore cercato dell'impedenza di uscita $Z_o$:

$$Z_o = - \frac{dV_u}{dI_c} = \frac{R_r + \varrho_1}{1 + \mu_1\mu_2\alpha \dfrac{R_a}{R_a + \varrho_2}} \qquad [9]$$

Dato che la quantità a denominatore del secondo membro della [9] è molto maggiore di 1, l'impedenza di uscita $Z_o$ è molto minore della resistenza del secondario del trasformatore di alimentazione $R_t$.

Per ricavare invece il fattore di stabilizzazione $K$ supponiamo costante la corrente di carico $I_c$ e che vari la tensione di entrata $V_e$. $V'_e = V_e + dV_e$.

Naturalmente subirà una variazione anche la tensione di uscita $V_u$ il cui valore sarà $V'_u = V_u + dV_u$.

La variazione della polarizzazione della griglia $T_1$ è ancora data dalla [7]. La tensione anodica ai capi del tubo in serie varia in ragione della [10].

$$dV_{a1} = dV_e - dV_u \qquad [10]$$

L'equazione del Vallauri riferita al tubo in serie $T_1$ è data dalla [11].

$$dV_e - dV_u \left(1 + \mu_1\mu_2\, \alpha \frac{R_a}{R_a + \varrho_2}\right) = 0 \qquad [11]$$

Nella [11], dato che la quantità tra parentesi del primo membro è molto maggiore di 1, è possibile scrivere direttamente il valore del fattore di stabilizzazione $K$.

$$K = \frac{V_u}{V_e} \frac{dV_e}{dV_u} = \frac{V_u}{V_e} \mu_1\mu_2\alpha \frac{R_a}{R_a + \varrho_2}$$

Il fattore di stabilizzazione $K$ aumenta con l'aumentare di $\alpha$; per poter aumentare $\alpha$, mantenendo al giusto potenziale negativo la griglia di $T_2$ si eleva il potenziale del catodo mediante la sorgente di tensione costante $V_r$. Si deve tener conto però, che la tensione anodica dell'amplificatore $T_2$ vale

$$V_u \frac{\varrho_2}{R_a + \varrho_2} - V_r$$

e diminuisce con l'aumentare di $V_r$. La tensione di riferimento $V_r$ deve essere quindi scelta sufficientemente alta, per avere una buona stabilizzazione, ma tale però da non compromettere l'amplificazione del tubo $T_2$.

## 3. - REALIZZAZIONI.

Visto così il funzionamento teorico di questi circuiti passiamo alla soluzione pratica del problema. In verità arrivati a questo punto non c'è molto da dire.

Innanzi tutto è necessario che il progettista, una volta orientato verso la stabilizzazione del tipo elettronico, consideri la necessità di avere una tensione di alimentazione variabile oppure fissa. Nel primo caso è bene provvedere ad alimentare la placca del tubo amplificatore prelevando la tensione direttamente all'uscita del tubo raddrizzatore, questo per evitare che una forte diminuzione della tesione anodica del tubo $T_2$ porti ad una eccessiva diminuzione di amplificazione.

Fig. 6. - Esempio tipico di stabilizzatore elettronico.

Nel secondo caso, è invece opportuno prelevare la tensione di alimentazione del tubo amplificatore all'uscita di $T_1$ (fig. 6).

Fattori da tenere presenti nella progettazione sono la resistenza ohmica del secondario del trasformatore di alimentazione e quella della impedenza di filtro. La prima non deve superare i 200 ohm totali mentre la seconda è bene sia dell'ordine dei 100 ohm.

La figura 6 mostra un esempio tipico di stabilizzatore elettronico dove si possono leggere anche le tensioni agli elettrodi dei tubi per ottenere un corretto funzionamento.

In pratica come tubo amplificatore si usa un pentodo grazie alla sua maggiore amplificazione che deve essere elevata per ottenere un buon funzionamento di tutto il complesso. Nella parte teorica abbiamo considerato $T_2$ un triodo per snellire la trattazione matematica che nel caso del pentodo sarebbe stata un po' più complessa. In ogni modo vi è però da notare che si sarebbe pervenuti agli stessi risultati.

È chiaro che nel progettare il trasformatore di alimentazione si deve tener conto della caduta di tensione che si verifica ai capi del tubo in serie $T_1$. In genere è bene scegliere tubi che sopportino la corrente richiesta senza provocare una eccessiva caduta di tensione. Quando la corrente di carico richiesta sia superiore ai 50 mA è opportuno usare più tubi in parallelo in luogo di $T_1$ senza sostituirli con una sola valvola che, pur dando la corrente richiesta necessiti di troppa tensione.

Ad esempio si ponga che in sede di progetto di una qualsiasi apparecchiatura sia necessaria una tensione stabile dell'ordine dei 300 V con un carico di 100 mA.

In questo caso possono venir usate, come tubo in serie, due 50B5 che con soli 100 V di caduta erogano la corrente richiesta.

Si potrebbe usare ad esempio anche una sola 807 collegata a triodo, ma in questo caso sarebbe necessaria, per poter disporre di circa 100 mA, una tensione $V_e$ di almeno 700 V superiore a quella utile.

Da queste considerazioni è bene usare più tubi in parallelo dato che non portano nessuna complicazione del circuito.

Quando invece si presenti la necessità di variare la tensione di uscita dell'alimentatore, a mezzo s'intende del potenziometro $P$, oltre a tener presente quell'accorgimento sopraccennato, è necessario tener conto delle seguenti norme:

a) della variazione di tensione a monte della valvola $T_1$ dovuta al carico nominale. Questa variazione da vuoto a pieno carico nominale è da attribuirsi alla resistenza interna dei raddrizzatori: chiamiamola $\Delta V_m$.

b) della massima caduta di tensione ai capi del tubo $T_1$: questo allo scopo di evitare una eccessiva dissipazione anodica dello stesso: chiamiamola $V_s$ massima.

c) della minima tensione anodica con la quale il tubo in serie è ancora in grado di erogare la corrente massima richiesta, senza entrare in una regione di corrente di griglia: chiamiamola $V_s$ minima.

d) della tensione di uscita $V_u$ e dei limiti entro cui questa deve variare.

e) delle variazioni di tensione di rete le quali si riflettono come moltiplicatrici della $V_m$, tensione raddrizzata a monte del tubo in serie: chiamiamole rispettivamente $h$ e $Vc_h$.

Premesse queste considerazioni per ottenere l'ottimo funzionamento del

(segue a pag. 569)

## Missile ultra leggero

L'Università del Maryland e la Repubblic Aviation Corporation hanno annunciato il primo volo sperimentale di un nuovo tipo di missile ultra-leggero che può raggiungere in un'ora l'altitudine di 6080 km. Nei primi 5 minuti di volo il missile ha raggiunto un'altezza di 128 km, trasmettendo importanti dati sulle radiazioni cosmiche, la temperatura e la velocità del razzo stesso a mezzo degli istrumenti contenuti nel suo interno.
Le dimensioni del razzo sono: lunghezza, 4,5 m; diametro massimo, 16 cm; peso, 121 kg. Un mezzo di propulsione innalza in 6 secondi il missile a circa 3000 m di altezza, con una velocità di 3.440 km all'ora; a tale altezza si stacca la prima parte del missile mentre la seconda sale di altri 10.000 m. A 15.000 m circa la velocità massima è di circa 6.880 km all'ora e cioè di 5,8 Mach (ovverosia 5,8 volte la velocità del suono). A tale velocità la temperatura del missile ha superato i 535°.
L'esperimento ha avuto luogo sul poligono sperimentale del Comitato Consultivo Nazionale per l'Aeronautica a Wallops Island, Virginia. Esso è il primo di una serie che verrà attuata in differenti zone del mondo onde sondare la ionosfera. I dati così raccolti verranno utilizzati da un gruppo di scienziati, diretti dal Dottor Fred Singer dell'Università del Maryland, i quali si prefiggono di ottenere un quadro più completo delle cognizioni sulle elevate atmosfere. *(u. s.)*

## La magnetoresistenza

Negli ultimi anni lo studio delle proprietà elettriche dei composti intermetallici ha dato luogo a vari sviluppi assai interessanti, con ogni probabilità il più importante tra questi è la scoperta che l'antimoniuro di indio può essere impiegato per la produzione di resistenze molto sensibili alle variazioni di un campo magnetico applicato.
Si tratta di una scoperta di cui si intra-vedono nuovi impieghi sopratutto nel settore dei circuiti di comando. Per esempio, grazie agli effetti magneto-resistivi insolitamente alti che si son potuti ottenere, si dovrebbero realizzare facilmente dei potenziometri senza alcun contatto mobile. Si può anche pensare ai convertitori non-meccanici da corrente continua in corrente alternata, ai modulatori di corrente, ai raddrizzatori, ai trasduttori, ai regolatori di tensione e di corrente, come pure a molti altri elementi a resistenza non-lineare. Di fatto, gli amplificatori galvanomagnetici ad alto guadagno ed a basso rumore rappresentano una segnalata possibilità. A questo proposito sono stati prodotti degli amplificatori galvanomagnetici impiegando elementi di bismuto con amplificazione di potenza da 10 a 30 dB, a basse temperature.
In una monografia pubblicata su *Electrical Manufacturing* vengono discussi i principi su cui si basa il funzionamento dell'elemento magneto-resistivo ed anche le caratteristiche fisiche dell'antimoniuro d'indio, sul quale vennero osservati i maggiori effetti magneto-resistivi. Segue una descrizione di vari dispositivi magneto-resistivi. *(Batt.)*

## Come controllare i laminati plastici

Un uso sempre crescente di laminati rinforzati nella costruzione di piccoli battelli e per altre applicazioni navali ha accentuato la necessità di metodi di controllo più oggettivi per questi materiali. L'esame visivo e prove di martellatura che vengono normalmente usati per esaminare i laminati plastici, dipendono infatti dall'abilità dell'operatore, e le ispezioni visive vengono ancora considerate come le migliori prove attuali per determinare la qualità del materiale quando quest'ultimo è traslucido.
In ricerche condotte al Battelle vennero perfezionati dei metodi per ispezionare laminati plastici rinforzati con vetro. In una comunicazione di A. J. Schwarbdr del Battelle e da W. R. Graher del Bureau of Ships dell'United States Navy presentata l'8 febbraio 1956 all'11° conferenza della « Society of Plastics Industry » ad Atlantic City, New Jersey, sono stati descritti tre interessanti metodi di controllo a base non distruttiva; questi metodi utilizzano l'energia ultrasonica od elettrica per determinare lo spessore e rivelare inconvenienti come la delaminazione e la porosità.
Nel metodo di determinazione mediante prova ultrasonica, il campione viene fatto passare attraverso un cristallo che genera l'ultrasuono ed un altro cristallo che riceve l'ultrasuono stesso; un tale metodo di ispezione va condotto entro un fluido adatto per la trasmissione di suoni, come acqua od olio; il cristallo ricevente produce un segnale elettrico proporzionale all'intensità dell'ultrasuono che gli urta contro. Eventuali difetti o discontinuità nel campione sono indicati da una riduzione del segnale ricevuto; questo metodo di ispezione, che è limitato all'ispezione di piccole parti od a prove di laboratorio, è estremamente sensibile e localizza facilmente difetti in pannelli aventi uno spessore sino a 12,5 millimetri.
Un altro metodo di prova agli ultrasuoni descritto da Schwarber e Graner si basa sul principio della frequenza di risonanza. Uno strumento trasmette degli ultrasuoni di frequenza variabile al campione; quando questo riceve la frequenza caratteristica del suo spessore, risuona, producendo delle variazioni che si possono misurare nel circuito elettrico; usando un trasduttore speciale in titanato di bario per impartire l'ultrasuono al campione, i tecnici del Battelle sono stati capaci di misurare spessori di laminati con un errore massimo dell'8 % nell'intervallo di spessore tra 3,2 e 6,4 mm.
Per la prova dielettrica viene utilizzato un misuratore del tipo capacitivo, che rappresenta una variante di uno spessimetro brevettato. Le proprietà dielettriche del campione laminato producono variazioni nella capacità di un condensatore. Le variazioni di spessore ed in certi casi quelle del contenuto di resine del laminato, producono variazioni di capacità che vengono registrate nel circuito dell'oscillatore. Il misuratore applicato da un solo lato del laminato è in grado di determinare lo spessore e può essere utile anche per misurare il contenuto di vetro quando lo spessore è costante. Difetti del laminato, come una zona senza resina o una concentrazione di resina, vengono segnalati da improvvise escursioni del misuratore quando la sonda passa da una area normale ad un punto difettoso.
Ricerche sui metodi di ispezione di tipo non distruttivo per laminati rinforzati vengono continuati al Battelle sotto il patronato dell'U.S. Navy Bureau of Ships; il lavoro è diretto verso un ulteriore sviluppo del misuratore a campione dielettrico e all'apparecchiatura a frequenza di risonanza. *(Batt.)*

## Il metallo renio

A conclusione di recenti studi gli impieghi del renio diventano sempre più noti e si può affermare che tale metallo sta entrando in fase di produzione su scala commerciale. Poichè la produzione annuale si limiterà per ora ad un massimo di 10 tonnellate, è prevedibile che i prezzi si manterranno vicini a quelli del platino. Man mano che ne aumenta la disponibilità, il renio troverà probabile applicazione nel settore elettrico ed elettronico dove infatti quantitativi anche piccoli possono presentare caratteristiche di elevata prestazione. In tale senso si sono espressi i metallurgisti dell'Istituto Battelle C. T. Sims e R. I. Jaffee in una relazione presentata alla Conferenza sui metalli organizzata dall'American Institute of Mining and Metallurgical Engineers in Buffalo, New York.
Sebbene il processo di sinterizzazione del renio sia molto simile a quello del tungsteno, tale affinità di comportamento non si estende alla fabbricazione. I tecnici dell'Istituto Battelle fanno notare che il renio non può essere lavorato a caldo, all'aria, a causa della fragilità a caldo. Le indagini dell'Istituto Battelle rivelano tuttavia che può essere lavorato a caldo grazie ad una leggera trasformazione delle superficie delle barre di renio in modo da creare uno strato di metallo denso e resistente che impedisce le incrinature agli spigoli. Successivamente si può procedere alla trasformazione mediante stampaggio a freddo e laminazione piana o sagomata. Poichè i pezzi si induriscono (incrudiscono) rapidamente è necessaria una ricottura dopo ogni riduzione dell'1 o 2 % in sezione. Ciò è indispensabile fino ad una riduzione totale del 10 %, dopodichè le ricotture possono essere meno frequenti.
L'attitudine e la velocità di indurimento durante la lavorazione plastica del renio ne rende difficilissima la lavorazione all'utensile.
Una barra ridotta per esempio del 30 % in sezione mediante stampaggio a freddo indurisce oltre 800 VHN. Le lavorazioni consistenti in asportazione di materiale vengono effettuate anzitutto alla mola. Sims e Jaffee hanno descritto nel loro lavoro vari impieghi attuali ed altri probabili per il renio. Tra questi figurano usi come materiale per contatti elettrici, per coppie termoelettriche e per filamenti di valvole termoioniche. Grazie alla sua resistenza all'usura, il renio potrebbe servire anche per punte di penne stilografiche, puntine per fonografi, cuscinetti ad ago ecc., come constatano i tecnologi del Battelle. *(Batt.)*

## Costituito un gruppo di 10 imprese industriali per la costruzione di un reattore nucleare da ricerca privato

Dieci grandi imprese industriali americane, che vanno da una fabbrica di macchine utensili alla più grande produttrice di tabacco degli Stati Uniti, hanno costituito un gruppo finanziario che provvederà alla costruzione di un reattore nucleare da ricerca, destinato ad essere impiegato in una località vicina a Princeton per un programma organico di ricerche scientifiche e tecnologiche a beneficio delle compagnie stesse.
Il reattore sarà installato in un centro comune e sarà fatto funzionare in permanenza da un personale di circa 30 tecnici, mentre ciascuna delle compagnie affiliate disporrà di locali e personale specializzato proprio per le ricerche relative ai rispettivi programmi.
Il reattore sarà del tipo « a piscina » e svilupperà una potenza termica di 5000 kW. I lavori preliminari in sede di progetto sono stati iniziati da tempo, in maniera che l'unità possa essere completata entro il dicembre del 1957.
Il preventivo di spesa per la costruzione del solo reattore è 1.500.000 dollari (937 milioni e mezzo di lire).
Del nuovo gruppo industriale fanno parte: la Corning Glass Works, l'American Machine & Foundry Company, l'American Tobacco Company, l'Atlas Powder Company, la Continental Can Company, la National Distillers Products Corporation, la National Lead Company, la Radio Corporation of America, la Socony Mobil Oil Company e l'U. S. Rubber Company.
Il presidente della Corning Glass, William C. Decker, ha dichiarato che la sua compagnia impiegherà il nuovo impianto per accelerare la realizzazione di un tipo di vetro più resistente e durevole. *(u. s.)*

# Parametri Caratteristici dei Transistori

*dott. ing. Vittorio Valle*

PRIMA di iniziare lo studio dei circuiti d'impiego dei transistori credo opportuno premettere alcune brevi considerazioni di carattere generale.

Costruttivamente un transistore a giunzione si presenta come indicato in fig. 1.

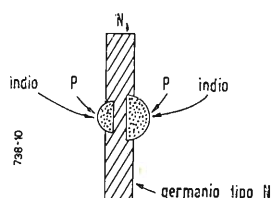



Fig. 1 - Sezione di un transistore a giunzione di tipo *P-N-P*.

La giunzione *P-N* di sinistra viene polarizzata, a mezzo della batteria $V_E$, nel senso « diretto » (ossia nel senso di bassa resistenza) mentre quella di destra viene polarizzata dalla batteria $V_C$ nel senso « inverso » o di alta resistenza (vedi fig. 2).

Sostanzialmente quindi il transistore è un dispositivo consistente in due diodi collegati in opposizione, come mostrato in fig. 3.

## 1. - GENERALITÀ.

Il transistore però differisce da una simile connessione in quanto la maggior parte della corrente fluente nel diodo di sinistra passa nel diodo di destra nonostante la connessione a massa esistente tra i due diodi in questione.

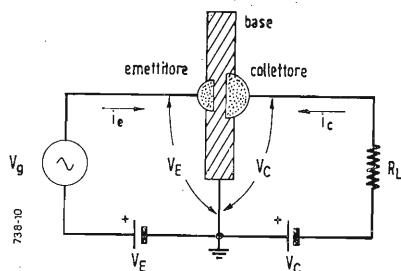



Fig. 2 - Transistore *P-N-P* polarizzato (Base a massa).

Questo comportamento è giustificato dal fatto che il collettore è più negativo, rispetto all'emettitore, che la base. In altri termini, se a mezzo del generatore $V_g$ viene applicato all'emettitore un piccolo segnale, questo segnale promuoverà il passaggio di una determinata quantità di cariche, le quali, come ripetiamo arriveranno al collettore pur essendoci fra i due diodi la connessione a massa.

Conseguentemente possiamo dire che il transistore trasferisce un segnale da un circuito a bassa impedenza ad un altro ad alta impedenza senza diminuirlo in ampiezza. Questa trasformazione senza perdita d'ampiezza è la base per l'amplificazione di un transistore.

In campo elettronico in particolare è molte volte utile e conveniente analizzare le prestazioni di un dispositivo considerandolo come l'unione di elementi ormai entrati nella pratica comune. Per la nostra analisi il transistore viene considerato come una « scatola nera », dalla quale escono due terminali d'entrata e due d'uscita. Si tratta in sostanza di un quadripolo, ossia di un dispositivo a 4 terminali, due dei quali sono comuni sia per l'entrata che per l'uscita, simile a quello indicato in fig. 4.

Questo quadripolo può essere completamente descritto a mezzo dei cosidetti parametri $h$ o parametri « ibridi ».

Detti parametri sono definiti dalle espressioni:

$$V_1 = h_{11} i_1 + h_{12} V_2 \qquad [1]$$

$$i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} V_2 \qquad [2]$$

Consideriamo ora la fig. 4.

Se cortocircuitiamo l'uscita, avremo: $V_2 = 0$ e quindi l'equazione [1] diviene:

$$V_1 = h_{11} i_1$$

da cui:

$$h_{11} = \frac{V_1}{i_1} \qquad (V_2 = 0) \qquad [3]$$

espressa in ohm.

Sempre riferendoci alla fig. 4, se l'entrata viene considerata aperta, avremo: $i_1 = 0$ e quindi la [1] diventa:

$$V_1 = h_{12} V_2$$

da cui:

$$h_{12} = \frac{V_1}{V_2} \qquad (i_1 = 0) \qquad [4]$$

espressa da un numero puro.

Cortocircuitando l'uscita avremo: $V_2 = 0$ e la (2) si riduce a:

$$i_2 = h_{21} i_1$$

da cui:

$$h_{21} = \frac{i_2}{i_1} \qquad (V_2 = 0) \qquad [5]$$

espressa da un numero puro.

A circuito d'entrata aperto, $i_1 = 0$ e quindi la (2) si riduce a:

$$i_2 = h_{22} V_2$$

# a Giunzione del Tipo P-N-P

*Nella nostra analisi, il transistore viene considerato un quadripolo e come tale può essere completamente individuato a mezzo dei cosidetti paramenti* **h**, *dei quali due sono espressi da un numero puro, uno in ohm e l'altro in siemens: da ciò la denominazione di parametri ibridi.*

da cui:

$$h_{22} = \frac{i_2}{V_2} \qquad (i_1 = 0) \qquad [6]$$

espressa in siemens (mho).

Riassumendo: dei quattro parametri, due sono espressi da un numero puro, uno in ohm e l'altro in siemens e da ciò la denominazione « parametri ibridi ».

Analizziamo ora il circuito equivalente del transistore.

Come precedentemente accennato, per ottenere una « scatola nera » equivalente al transistore è sufficiente trovare una combinazione di elementi di specifico valore, tale che sostituita in un circuito al transistore permetta di ottenere gli stessi valori di corrente e di tensione.

Attualmente vi sono molte possibili disposizioni, la più conveniente delle quali è quella cosidetta a $T$ illustrata in fig. 5.

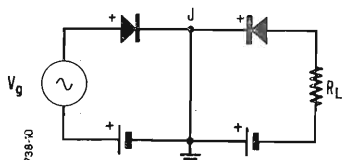



Fig. 3 - Transistore considerato come costituito da due diodi in opposizione.

Supponiamo ora di applicare un segnale all'emettitore e di leggere i valori $i_1$ e $V_2$. Il rapporto $\frac{V_2}{i_1}$ corrisponde al parametro $r_{21}$ (Notasi che la resistenza ottenuta misurando una tensione e una corrente è indicata da due nu eri, il primo riferito alla tensione ed il secondo alla corrente).

Se per la misura di $V_2$ viene utilizzato un voltometro ad alta impedenza è chiaro che, essendo l'assorbimento dello strumento trascurabile, possiamo ignorare la c.d.t. attraverso $r_c$ e di conseguenza $V_2$ è sostanzialmente la stessa tensione esistente fra il punto $J$ e la massa, ossia $V_2$ ed $i_1$ misurano rispettivamente la tensione e la corrente in $r_b$ e quindi $r_{21} = r_b$. Applichiamo ora un segnale al collettore ed eseguiamo il rapporto $\frac{V_1}{i_2}$.

Per quanto precedentemente detto, questo rapporto fornisce il valore della resistenza $r_{12}$. Anche in questo caso però la tensione $V_1$ è la stessa esistente fra il punto $J$ e la massa, ossia $V_1$ ed $i_2$ misurano rispettivamente la tensione e la corrente in $r_b$ ossia anche in questo caso si avrebbe:

$$V_1 = r_b \cdot i_2 \qquad \text{ossia} \qquad r_b = \frac{V_1}{i_2} = r_{12}$$

In pratica si ottengono valori di $r_{21}$ per transistori a giunzione dell'ordine di 1 MΩ ed oltre, e valori di $r_{12}$ dell'ordine di 300 ohm, mentre nel caso del circuito equivalente con resistenze a $T$ questi due valori coincidono.

La risposta alla logica domanda del perchè, implica lo studio e la conoscenza di un importante punto riguardante i circuiti e le reti in generale vale a dire il differente comportamento di una rete passiva e di una rete attiva.

Una rete è « passiva » se non contiene generatori o sorgenti di tensione o corrente ed un segnale che passi in essa può subire attenuazioni ma non amplificazioni, in quanto, logicamente, il circuito non può contribuire da se stesso all'amplificazione.

Una rete è « attiva » se contiene una sorgente di alimentazione o un generatore capaci di amplificare il segnale d'entrata o se è capace di contribuire da se stessa all'amplificazione.

Dalla nostra breve discussione appare evidente che un circuito equivalente per il transistore consistente unicamente

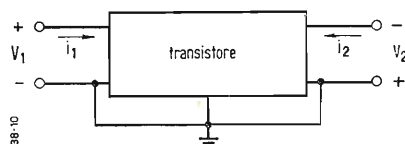



Fig. 4 - Rappresentazione di un transistore considerato come una « scatola nera ».

di elementi passivi, è inadeguato.

Si giunge così al circuito mostrato in fig. 6 nel quale la natura attiva della rete è rappresentata dal generatore $r_m i_e$ in cui:

$$r_m = \alpha r_c = \text{resistenza mutua.}$$

Applicando la legge di Kirchhoff al nodo $J$ e alle maglie 1 e 2 otterremo:

$$i_e + i_c = I_b \qquad [7]$$
$$r_e i_e + r_b (i_e + i_c) = V_1 \qquad [8]$$
$$r_b (i_e + i_c) + \alpha r_c i_e + r_c i_c = V_2 \qquad [9]$$

Nella Tabella 1 sono riportate le relazioni che danno i valori dei parametri $h$ in funzione dei quattro valori caratteristici di un transistore vale a dire:

$r_e$ = resistenza di emettitore
$r_b$ = resistenza di base
$r_c$ = resistenza di collettore
$\alpha$ = rapporto tra le correnti d'entrata e d'uscita.

Dette relazioni sono state ottenute dall'analisi del circuito precedentemente menzoniato.

Ad esempio:

$$h_{21} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{i_c}{i_e} \qquad (V_2 = 0)$$

se nell'equazione [9] poniamo: $V_2 = 0$ , avremo:

TABELLA I

| Parametri | | | Tipo di connessione | | | Denominazione |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Simbolo | Unità di | Formula | Base a massa (B. m.) | Emettitore a massa (E. m.) | Collettore a massa (C. m.) | |
| $h_{11}$ | ohm | $\frac{V_1}{i_1}$ $V_2 = 0$ | $r_e + \frac{r_b . r_c (1 - \alpha)}{r_b + r_c} \approx r_e + r_b (1-\alpha)$ | $r_b + \frac{r_e . r_c}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx r_b + \frac{r_e}{1-\alpha}$ | $r_b + \frac{r_e . r_c}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx r_b + \frac{r_e}{1-\alpha}$ | impedenza d'ingresso con uscita cortocircuitata |
| $h_{12}$ | numero | $\frac{V_1}{V_2}$ $i_1 = 0$ | $\frac{r_b}{r_b + r_c} \approx \frac{r_b}{r_c}$ | $\frac{r_e}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx \frac{r_e}{r_c (1 - \alpha)}$ | $\frac{r_c (1 - \alpha)}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx 1$ | rapporto di tensioni con emettitore aperto |
| $h_{21}$ | numero | $\frac{i_2}{i_1}$ $V_2 = 0$ | $-\left[\alpha + \frac{r_b (1 - \alpha)}{r_b + r_c}\right] \approx -\alpha$ | $\frac{\alpha (r_c - r_e)}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx \frac{\alpha}{1 - \alpha}$ | $\frac{-r_c}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx \frac{-1}{1 - \alpha}$ | rapporto di correnti con uscita cortocircuitata |
| $h_{22}$ | siemens (mho) | $\frac{i_2}{V_2}$ $i_1 = 0$ | $\frac{1}{r_b + r_c} \approx \frac{1}{r_c}$ | $\frac{1}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx \frac{1}{r_c (1-\alpha)}$ | $\frac{1}{r_e + r_c (1 - \alpha)} \approx \frac{1}{r_c (1-\alpha)}$ | ammettenza d'uscita con emettitore aperto |
| $R_L$ | ohm | $\frac{1}{h_{22} \sqrt{1 - \frac{h_{12} . h_{21}}{h_{11} . h_{22}}}}$ | $\frac{1}{4} r_c$ | $2 r_c (1 - \alpha)$ | $\frac{1}{40} R_{IN} \approx r_c . 10^{-3}$ | resistenza di carico per max $G_p$ |
| $A_i$ | numero | $\frac{h_{21}}{1 + h_{22} R_L}$ | $\frac{-\alpha}{1 + \frac{R_L}{r_c}}$ | $\frac{\alpha}{1 - \alpha} . \frac{1}{1 + \frac{R_L}{r_c (1 - \alpha)}}$ | $\frac{-1}{1 - \alpha}$ | fatt. d'amplificazione di corrente |
| $R_{IN}$ | ohm | $h_{11} - h_{12} R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right)$ | $r_e + r_b (1 - A_i)$ | $r_b + \frac{r_e}{1-\alpha} - \frac{r_e}{r_c (1 - \alpha)} . R_L . A_i$ | $r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} - R_L A_i$ | impedenza d'ingresso |
| $G_p$ | decibel | $\frac{R_L}{R_{IN}} . \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2$ | $\frac{R_L}{R_{IN}} . (A_i)^2$ | $\frac{R_L}{R_{IN}} . (A_i)^2$ | $\frac{1}{40} . A_i^2$ | guadagno di potenza |
| $\frac{1}{h_{22}}$ | ohm | $\frac{V_2}{i_2}$ $i_1 = 0$ | $r_c$ | $r_c (1 - \alpha)$ | $r_c (1 - \alpha)$ | impedenza d'uscita |

$$r_b\,(i_e + i_c) + \alpha r_c i_e + r_c i_c = 0$$

da cui:

$$r_b\,(i_e + i_c) + \alpha r_c i_e - r_c i_e + r_c i_e + r_c i_c = 0$$
$$(i_e + i_c)\,.\,(r_b + r_c) - r_c i_e\,(1-\alpha) = 0$$

$$\frac{i_c}{i_e} = \frac{r_c\,(1-\alpha)}{r_b + r_c} - 1$$

Per $r_b \ll r_c$ avremo:

$$\frac{i_c}{i_e} = 1 - \alpha - 1 = -\alpha = h_{21}$$

Considerando invece un transistore con emettitore a massa l'analisi sarà basata sulle seguenti equazioni:

$$i_b + i_c = I_e$$
$$r_b i_b + r_e\,(i_b + i_c) = V_1$$
$$r_e\,(i_b + i_c) - r_m i_b + (r_c - r_m)\,i_c = V_2$$

Basandoci sui parametri $h$ possiamo ottenere tre espressioni del guadagno di potenza. La prima di queste è in relazione alla potenza fornita al carico $R_L$ ed alla potenza d'ingresso, considerando il guadagno d'impedenze ed il guadagno di corrente.

$$\text{potenza d'ingresso} = R_{IN}\,i_1^2 \qquad [10]$$

$$\text{potenza d'uscita} = R_L\,i_2^2 \qquad [11]$$

$$\text{guadagno di potenza} = G_p = \frac{R_L}{R_{IN}}\left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2. \qquad [12]$$

La seconda relazione viene dedotta dall'equazione [2]

$$i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} V_2 = h_{21} i_1 - h_{22} R_L i_2$$

dalla quale otteniamo:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} R_L}. \qquad [13]$$

La terza espressione mostra l'impedenza d'ingresso considerata come funzione del guadagno di corrente.
Dall'equazione [1]:

$$V_1 = h_{11} i_1 + h_{12} V_2 = h_{11} i_1 - h_{12} R_L i_2$$

otteniamo:

$$R_{IN} = \frac{V_1}{i_1} = h_{11} - h_{12} R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right). \qquad [14]$$

Da queste espressioni appare evidente la difficoltà nel dare una risposta alla domanda inerente al valore ottimo da attribuire all'impedenza di carico, allo scopo di ottenere il massimo guadagno di potenza.

Tuttavia se nell'equazione [12] vengono eliminati: $R_{IN}$ e $\left(\frac{i_2}{i_1}\right)$, con l'aiuto delle equazioni [13] e [14] si può ricavare l'espressione dell'impedenza di carico ottima, differenziando la [12] rispetto a $R_L$.
In tal modo otterremo:

$$R_L = \frac{1}{h_{22}\sqrt{1 - \dfrac{h_{12}\,.\,h_{21}}{h_{11}\,.\,h_{22}}}} \qquad [15]$$

Applicheremo ora queste equazioni ai vari tipi di connessioni, ottenibili collegando a massa, ordinatamente, ciascuno dei tre elettrodi del transistore.

## 2. - AMPLIFICATORE CON BASE A MASSA.

Come sappiamo:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} R_L}$$

Fig. 5 - Rappresentazione del transistore considerato come una rete passiva.

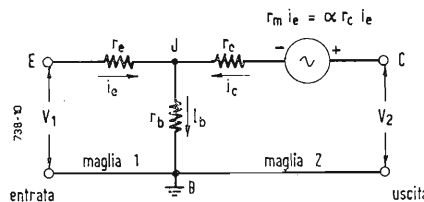



Fig. 6 - Circuito equivalente del transistore con base a massa.

Fig. 7 - Circuito equivalente del transistore con emettitore a massa.

Dalla Tabella 1 risulta:

$$h_{21} = -\alpha$$

$$h_{22} = \frac{1}{r_c}$$

quindi:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{-\alpha}{1 + \dfrac{R_L}{r_c}} = -\alpha \text{ per } R_L \ll r_c \qquad [16]$$

Ora abbiamo:

$$R_{IN} = h_{11} - h_{12} R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right)$$

in cui:

$$h_{11} = r_e + r_b\,(1-\alpha)$$

$$h_{12} = \frac{r_b}{r_c}$$

quindi:

$$R_{IN} = r_e + r_b\,(1-\alpha) - \frac{r_b}{r_c}\,R_L\left(\frac{i_2}{i_1}\right)$$

Ponendo:

$$R_L \ll r_c$$

ed essendo:

$$-\alpha = \frac{i_2}{i_1}$$

avremo:

$$R_{IN} = r_e + r_b \left(1 + \frac{i_2}{i_1}\right) = r_e + r_b \ (1 - \alpha) \quad [17]$$

$$G_p = \frac{R_L}{R_{IN}} \cdot \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2 = \frac{R_L}{R_{IN}} \cdot \alpha^2 \quad [18]$$

Consideriamo ora un transistore tipico le cui caratteristiche rappresentino le medie fra i valori ottenuti normalmente in pratica.

Detto transistore abbia le seguenti caratteristiche:

$\alpha = 0{,}975$
$r_c = 10^6$ ohm
$r_e = 25$ ohm
$r_b = 600$ ohm
$r_b \ (1 - \alpha) = 15$ ohm

Avremo:

$$h_{11} = r_e + r_b \ (1 - \alpha) = 40 \text{ ohm}$$

$$h_{12} = \frac{r_b}{r_c} = 6 \ . \ 10^{-4}$$

$$h_{21} = -\alpha = -0{,}975$$

$$h_{22} = \frac{1}{r_c} = 10^{-6} \text{ siemens}$$

Sostituendo questi valori nell'equazione [15] otteniamo:

$$R_L \approx \frac{1}{4} r_c$$

Ora:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{-\alpha}{1 + \frac{R_L}{r_c}} = \frac{-0{,}975}{1{,}25} = -0{,}78$$

$$R_{IN} = r_e + r_b \ (1 - \alpha) = 157 \text{ ohm}$$

$$G_p = \frac{R_L}{R_{IN}} \ . \ A_i^{\ 2} = 970 = 29{,}9 \text{ dB.}$$

Negli esempi fatti risulta particolarmente evidente la grande differenza fra le impedenze d'ingresso e d'uscita, che rende difficile il problema dell'adattamento d'impedenza specie negli stadi in cascata.

## 3. - AMPLIFICATORE CON EMETTITORE A MASSA.

Come sappiamo:

$$A_i = \frac{h_{21}}{1 + h_{22}R_L}$$

in cui:

$$h_{21} = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

$$h_{22} = \frac{1}{r_c \ (1 - \alpha)}$$

e quindi:

$$A_i = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_L}{r_c \ (1 - \alpha)}}$$

Per $R_L \ll r_c \ (1 - \alpha)$ avremo:

$$A_i = \frac{\alpha}{1 - \alpha} = \beta = \frac{i_2}{i_1}$$

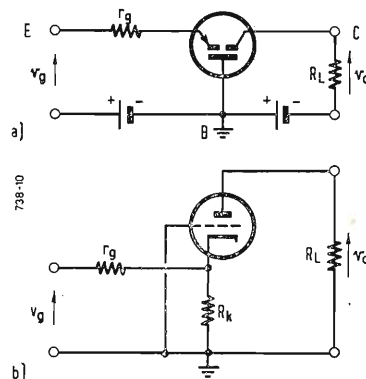



Fig. 8 - a) Connessione « base a massa ». b) Analogia con la valvola.

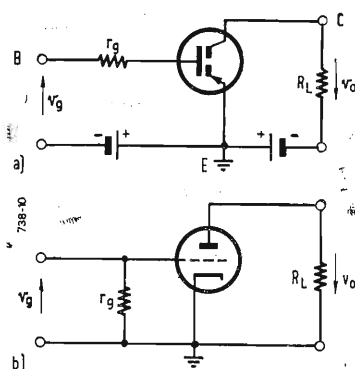



Fig. 9 - a) Connessione « emettitore a massa ». b) Analogia con la valvola.

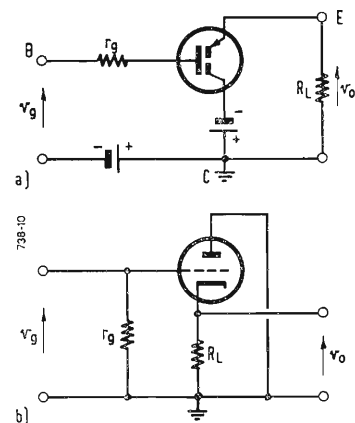



Fig. 10 - a) Connessione « collettore a massa ». b) Analogia con la valvola

Ora abbiamo:

$$R_{IN} = h_{11} - h_{12}R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right),$$

sostituendo avremo:

$$R_{IN} = r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} - \frac{r_e R_L}{r_c(1 - \alpha)} \cdot \frac{i_2}{i_1} .$$

Per $R_L \ll r_c(1 - \alpha)$

$$R_{IN} = r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} .$$

Essendo:

$$G_p = \frac{R_L}{R_{IN}} \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2$$

avremo:

$$G_p = \frac{R_L}{R_{IN}} \left[\frac{\alpha}{1 - \alpha}\right]^2 .$$

Nei casi in cui:

$R_L = R_{IN}$ (accoppiamento in cascata):

$$G_p = \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha}\right)^2 = 1520 = 31{,}8 \text{ dB.}$$

Abbiamo:

$$h_{11} = r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} = 1600 \text{ ohm}$$

$$h_{21} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} = 39$$

$$h_{12} = \frac{r_e}{r_c(1 - \alpha)} = 10^{-3}$$

$$h_{22} = \frac{1}{r_c(1 - \alpha)} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ siemens ,}$$

sostituendo questi valori nella [15] avremo:

$$R_L = r_c \cdot 3{,}96 \cdot 10^{-2}$$

ossia

$$R_L = 39.600 \text{ ohm}$$

In genere però si sceglie una resistenza di carico di valore pari al doppio dell'impedenza d'uscita $\left(\frac{1}{h_{22}}\right)$ a circuito aperto.

$$\frac{1}{h_{22}} = r_c(1 - \alpha) = \text{impedenza d'uscita}$$

Nel nostro caso: $\frac{1}{h_{22}} = 25000\ \Omega$

come già detto, possiamo ammettere:

$$R_L = 2 \cdot r_c(1 - \alpha) \qquad [19]$$
$$R_L = 2 \cdot 25.000 = 50.000\ \Omega$$

che s'approssima al valore precedentemente calcolato (39.600 Ω). Come sappiamo, il guadagno di potenza ottenibile da un amplificatore non è una funzione critica dell'impedenza di carico, per valori di questa circa uguali all'impedenza d'uscita.

L'uso della formula [19] potrà condurre ad un errore di 1 dB sul massimo guadagno possibile.

Abbiamo ora:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22}R_L} = 13$$

$$R_{IN} = h_{11} - h_{12}R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right) = 950 \text{ ohm}$$

$$G_p = \frac{R_L}{R_{IN}} \cdot \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2 = 8900 = 39{,}5 \text{ dB}$$

Come si vede, il guadagno di corrente è molto maggiore dell'unità per $\alpha$ prossimo all'unità ed è positivo. Quest'ultima condizione è simile a quella di un tubo amplificatore con catodo a massa, ossia le tensioni d'entrata e d'uscita risultano sfasate di 180°. È importante notare che l'impedenza d'ingresso di uno stadio con emettitore a massa, aumenta col diminuire dell'impedenza di carico, mentre nel caso di uno stadio con base a massa, diminuisce al diminuire del carico.

Questo, unito al fatto che l'impedenza d'uscita di uno stadio con emettitore a massa è molto minore di quella di uno stadio con base a massa, rende il problema dell'accoppiamento fra stadi successivi di amplificazione, molto più facile con la prima connessione menzionata.

Inoltre è stato visto che il guadagno di potenza è sensibilmente più elevato con questo tipo di connessione (circa 10 dB maggiore del $G_p$ ottenibile con connessione base a massa).

Questo guadagno addizionale viene ottenuto a spese della stabilità (cambio del punto di funzionamento con la temperatura).

Il guadagno di potenza di uno stadio con emettitore a massa è molto sensibile alle variazioni di $\alpha$.

Per finire, nell'esempio dato, il rapporto d'impedenza è pari a $\frac{50000}{950} \approx 53$ mentre per uno stadio con base a massa detto rapporto è pari a $\frac{250000}{157} \approx 1600$

## 4. - AMPLIFICATORE CON COLLETTORE A MASSA

Per questo tipo di connessione, abbiamo:

$$h_{11} = r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha}$$

$$h_{21} = \frac{-1}{1 - \alpha}$$

$$h_{12} = 1$$

$$h_{22} = \frac{1}{r_c(1 - \alpha)}$$

quindi:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22}R_L} = \frac{-1}{1 - \alpha} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_L}{r_c(1 - \alpha)}}$$

Per $R_L \ll r_c(1 - \alpha)$ avremo:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{-1}{1 - \alpha} = h_{21}$$

Ora abbiamo:

$$R_{IN} = h_{11} - h_{12}R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right) = r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} - R_L \left(\frac{i_2}{i_1}\right)$$

$$R_{IN} = r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} + \frac{R_L}{1 - \alpha}$$

Per

$$r_b + \frac{r_e}{1 - \alpha} \ll \frac{R_L}{1 - \alpha}$$

avremo:

$$R_{IN} = \frac{R_L}{1 - \alpha}$$

$$G_p = \frac{R_L}{R_{IN}} \cdot \left(\frac{i_2}{i_1}\right)^2 = \frac{1}{1 - \alpha}$$

Usando i valori del tipico transistore considerato avremo:

$h_{11} = 1600$ ohm
$h_{21} = -40$
$h_{12} = 1$
$h_{22} = 4 \cdot 10^{-5}$ siemens

sostituendo questi valori nell'equazione [15] avremo:

$$R_L = 1000\ \Omega$$

Inoltre:

$$A_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{-1}{1 - \alpha} = -40$$

$$R_{IN} = \frac{R_L}{1 - \alpha} = 40.000\ \Omega$$

In sede di progetto quando:

$$r_b (1 - \alpha) + r_e \ll R_L \ll r_c (1 - \alpha)$$
$$R_{IN} = 40\ R_L$$

$$G_p = \frac{1}{1 - \alpha} = 40 = 16 \text{ dB} .$$

La condizione per il massimo guadagno è che la resistenza di carico sia piccola nei confronti dell'impedenza d'uscita a circuito aperto $\left[\frac{1}{h_{22}} = r_c (1 - \alpha)\right]$. Come è stato visto però, detto guadagno è assai modesto.

A causa di ciò, e del fatto che il guadagno di corrente sia molto sensibile alle variazioni di $\alpha$, l'amplifcatore con collettore a massa presenta una utilità molto limitata.

Nella Tabella 2 sono compendiati i valori calcolati.

TABELLA II

| Parametri | Connessione | | | Unità di misura |
|---|---|---|---|---|
| | B. m. | E. m. | C. m. | |
| $h_{11}$ | 40 | 1600 | 1600 | ohm |
| $h_{12}$ | $6.10^{-4}$ | $10^{-3}$ | 1 | numero |
| $h_{21}$ | – 0,975 | 39 | – 40 | numero |
| $h_{22}$ | $10^{-6}$ | $4.10^{-5}$ | $4.10^{-5}$ | siemens (mho) |
| $R_L$ | $250.10^3$ | $50.10^3$ | $10^3$ | ohm |
| $A_i$ | – 0,780 | 13 | – 40 | numero |
| $R_{IN}$ | 157 | 950 | $40.10^3$ | ohm |
| $G_p$ | 29,9 | 39,5 | 16 | decibel |
| $\frac{1}{h_{22}}$ | $10^6$ | $25.10^3$ | $25.10^3$ | ohm |

# Elementi di Televisione a Colori

*(segue da pag. 537)*

Per ottenere identiche caratteristiche di trasporto di tutti tre i canali colorati, al fine che, con opportuna regolazione, il bianco sia riprodotto come tale in tutto il campo di lavoro del tubo tricromico, si richiede che siano applicate a tutti tre i proiettori eguali tensioni di griglia. Con le composizioni e le caratteristiche dei colori primari sopra elencate, ciò non è ottenibile. Se a tutte tre le griglie (a parità di regolazione del complesso schermo-griglia) sono applicati segnali uguali, l'immagine rossa avrà una brillantezza minore di 1/3 di quella richiesta, mentre l'immagine blu avrà 2/3 della luminosità desiderata. Le risposte spettrali del fosforo $P_{22}$ del gruppo normalizzato, sono mostrate in fig. 76; dalla quale si rileva un notevole miglioramento rispetto alla fig. 74; infatti in fig. 76 la risposta relativa del rosso sta arretrata meno del 50 % rispetto al valore ideale, mentre la risposta del blu sta indietro meno del 20 %.

Fig. 77. - Direzione preferenziale di scansione nei cinescopi con maschera perforata.

I tubi ora descritti forniscono immagini soddisfacenti con luminosità maggiori di 20 ftlambert, che sono da ritenersi molto alte. Se la scansione è eseguita nella direzione preferenziale secondo la fig. 77, si rende minima la separazione dei successivi ordini di aperture parallele alle linee di scansione, gli effetti di marezzatura, prodotti dall'interferenza fra la figura di scansione e la figura della maschera, non sono praticamente più avvertibili. Gli effetti di moirè suddetti disturbano solo se la direzione di scansione si scosta di parecchi gradi da quella preferenziale.

La potenza assorbita da un ricevitore di TV a colori non è molto diversa da quella occorrente per un ricevitore in bianco e nero; la differenza è imputabile al maggior numero di tubi elettronici, che però non è eccessivo, potendosi ormai ridurre a soli 26 come nello schema di fig. 78 di cui si fa cenno al paragrafo seguente. L'alta tensione di alimentazione è fornita da un alimentatore regolato convenzionale, che può dare 18 kV con 1 mA, l'E.A.T. viene ottenuta per raddrizzamento e moltiplicazione della tensione generata da un oscillatore a RF. *(continua)*

# Guida Radiofonica per le Onde Lunghe e Medie della Zona Europea

La lista delle stazioni radiofoniche della zona europea ed extra-europea è sempre in continua evoluzione. Possiamo dire senza tema di smentita che il piano di Copenaghen del 1948 a 8 anni di distanza stà miseramente dimostrando il proprio fallimento. Alle tante fonti di disturbo causate dalle stazioni cosidette « Pirate » tedesche, austriache, spagnole, ecc. si deve aggiungere la continua e sistematica ricerca di frequenze migliori da parte delle stazioni spagnole. Si verifica il caso, da noi rilevato spessissimo, di continue variazioni : Madrid Arganda 150 kW, 583.975-583.965-583.892-583.966 kHz in tre mesi; Madrid EAJ7 15 kW, 683.995-683.068 kHz in tre mesi, ecc. Questa ultima stazione continua a ballonzolare attorno alla frequenza di Belgrado 1 di 150 kW causando una interferenza non lieve. Abbiamo tralasciato di interessarci delle decine di stazioni EAJ, EFE, EFJ, ecc. che continuano a saltellare tra un canale e l'altro, con i 200 Watt di potenza, causando circa il 70 % dei fischi di eterodina. La lista che vi presentiamo è in stretto ordine di frequenza e per ogni stazione diamo la potenza e lo stato di appartenenza. Le stazioni sono state suddivise per canale. Le misure delle frequenze da noi segnalate sono dovute alle segnalazioni che ci pervengono dal Centro di Controllo dell'E.U.R. dislocato a Jurbise-Masnuy (Bruxelles). I punti interrogativi che siamo stati costretti ad indicare segnalano la avvenuta ricezione di una stazione non esattamente individuata oppure, se individuata, di una stazione non ufficialmente indicata dallo stato di appartenenza. Il trattino nella colonna della potenza serve a stabilire una potenza non identificata per via ufficiale. Comunque per le onde lunghe alla fine dell'elenco delle stazioni abbiamo fatte seguire alcune nostre osservazioni personali indicando alcune stazioni di cui noi siamo a conoscenza per via diretta o per notizie desunte dall'O.I.R. di Praga.

ONDE LUNGHE - BANDA DA 150 A 285 kHz.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 155 | 1935 | 1 | 150.996 | Amburgo | Germania F. | 50. |
| | | | 150.998 | Mosca (notturna) | U.R.S.S. | — |
| | | | 155.001 | Brasov | Romania | 150. |
| | | | 155.027 | Tromsoe | Norvegia | 10. |
| 164 | 1829 | 2 | 164.000 | Allouis | Francia | 250. |
| | | | 164.003 | Tchita | U.R.S.S. | — |
| 173 | 1734 | 3 | 173.002 | Mosca 1 | U.R.S.S. | 500. |
| | | | 172.998 | Monaco di Baviera | Germania VOA | 1000. |
| | | | 172.090 | Berlino | Germania Or. | 500. |
| 182 | 1648 | 4 | 182.001 | Reykjavik | Islanda | 100. |
| | | | 182.000 | Lulea | Svezia | 10. |
| | | | 182.000 | Ankara | Turchia | 120. |
| | | | 185.154 | Europa 1 | Saarre | 400. |
| | | | 185.003 | Koenigswusterhausen | Germania D. | 100. |
| | | | 182.002 | Alma-Ata | U.R.S.S. | — |
| 191 | 1571 | 5 | 191.001 | Motala | Svezia | 150. |
| | | | 190.997 | Tbilissi | U.R.S.S. | — |
| 200 | 1500 | 6 | 200.000 | Droitwich | Gran Bretagna | 400. |
| | | | 200.000 | Mosca | U.R.S.S. | — |
| | | | 200.026 | Irkoutsk | U.R.S.S. | — |
| 209 | 1435 | 7 | 209.003 | Kiev I | U.R.S.S. | 150. |
| 218 | 1376 | 8 | 217.999 | Oslo | Norvegia | 200. |
| | | | 218.002 | Bakou | U.R.S.S. | — |
| | | | 217.994 | Krasnoyarsk | U.R.S.S. | — |
| | | | | ? | U.R.S.S. | — |
| 227 | 1322 | 9 | 227.003 | Varsavia I | Polonia | 200. |
| 236 | 1271 | 10 | 233.001 | Lussemburgo | Lussemburgo | 500. |
| | | | 236.004 | Leningrado | U.R.S.S. | 100. |
| 245 | 1224 | 11 | 245.001 | Kalundborg I | Danimarca | 150. |
| 254 | 1181 | 12 | 254.000 | Lahti | Finlandia | 200. |
| | | | 254.008 | Taskent | U.R.S.S. | — |
| | | | | ? | U.R.S.S. | — |
| 263 | 1141 | 13 | 263.000 | Konigswusterhausen | Germania D. | 150. |
| | | | 263.003 | Mosca II | U.R.S.S. | 150. |
| 272 | 1103 | 14 | 271.991 | Praga II | Cecoslovacchia | 200. |
| | | | 272.003 | ? | U.R.S.S. | — |
| 281 | 1068 | 15 | 280.999 | Minsk | U.R.S.S. | 100. |

Nota: Crediamo opportuno fare alcune osservazioni alle segnalazioni di cui sopra. Su 151 kHz (1987 m) esiste una stazione U.R.S.S. — 1° programma — Mosca 1° programma su 173 kHz emette anche come secondo programma dalle ore 13.00-23.00 (alla domenica inizia alle ore 14.00). L'emissione su 200 kHz dovrebbe avere come potenza 100 kW — emette dalle ore 06.45 alle 13.30 come 2° programma alla domenica. Su 155 kHz emette anche Petropavlosk, Alma Ata 10 kW, Tbilissi 35 kW, Irkoutsk 20 kW, Bakou 10 kW, Krasnojarsk 50 kW, secondo la O.I.R. di Praga. Le stazioni indefinite su onde lunghe potrebbero essere: 200 kHz Khabarovsk 20 kW, 245 kHz Vladivostock 10 kW, 263 kHz Yakutsk 10 kW, Leningrado 150 kW, 272 kHz Novosibirk 100 kW, 281 kHz Ulan-Udè 10 kW.

* 1 = freq. nom. in kHz: 2 = lungh. d'onda in m; 3 = canale; 4 = = freq. di esercizio in kHz: 5 = stazione: 6 = stato di appartenenza: 7 = potenza in kW.

Tra la gamma delle onde lunghe e le onde medie emettono alcune stazioni cosidette nelle onde di « derogazione ». esse potrebbero essere. 300 kHz Chalov, 320 kHz Syktyvkar, 340 kHz Khabarovsk, 364 kHz Erivan, 370 kHz Sverdlovsk, 385 kHz Karkov, 390 kHz Omsk, 395 kHz stazione indefinita, 400 kHz Tashent, 420 kHz indefinita (indicativo LK): Preghiamo vivamente i nostri lettori che fossero in possesso di notizie particolareggiate sulle stazioni trasmittenti ad onde lunghe di comunicarci le notizie comunicandoci la eventuale fonte di informazione oppure se le notizie provengono da ascolto personale precisandoci il tipo di programma, la frequenza, l'ora della trasmissione.

« DEROGAZIONE » BANDA DA 415 A 490 kHz E DA 510 A 525 kHz

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 420 | 714 | — | 419.999 | Oestersund | Svezia | 15. |
| 433 | 693 | — | 432.948 | Oulu | Finlandia | 10. |
| 520 | 577 | — | 519.995 | Cottbus | Germania D. | 1. |
| | | — | 519.995 | Saarow-Beeskow | Germania D. | 5. |
| | | — | 520.000 | Braunschweig NDR | Germania F. | 2. |
| | | — | ? | Hamar | Norvegia | 1. |
| | | — | 520.000 | Bayeruth BR (nott.) | Germania F. | 0,3 |
| | | — | 520.000 | Norimberga BR (nott.) | Germania F. | 5. |
| | | — | 520.000 | Kempten BR (nott.) | Germania F. | 0,3 |
| | | — | 520.000 | Passau BR (nott.) | Germania F. | 0,3 |
| | | — | 520.000 | Wurzburg BR (nott.) | Germania F. | 0,4 |
| | | — | 520.000 | Eisenkappelle | Austria | 0,05 |
| | | — | 520.000 | Feldkirken | Austria | 0,05 |
| | | — | 520.000 | Innsbruk-Aldrans | Austria | 8. |
| | | — | 520.000 | Landeck | Austria | 0,05 |
| | | — | 520.000 | Lienz | Austria | 0,08 |
| | | — | 520.000 | Matrel | Austria | 0,05 |
| | | — | 520.000 | Joensuu | Finlandia | 1. |

ONDE MEDIE BANDA DA 525 kHz A 1640 kHz.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 529 | 567 | 1 | 528.980 | Berlino-Kopenick | Germania D. | 20. |
| | | | 528.999 | Beromuenster | Svizzera | 150. |
| 539 | 557 | 2 | 539.000 | Budapest Kossuth 1 | Ungheria | 135. |
| 548 | 547 | 3 | 548.000 | Mosca II progr. | U.R.S.S. | 100. |
| | | | | Mosca III progr. | U.R.S.S. | 100. |
| | | | 548.000 | Monaco di Baviera | Germania AFN | 100. |
| 557 | 539 | 4 | 557.007 | Helsinki I | Finlandia | 100. |
| | | | 557.000 | Monte ceneri ÙÙ | Svizzera | 50. |
| | | | 557.025 | Potsdam | Germania D. | 20. |
| | | | 557.000 | Guarda | Portogello | 1. |
| | | | 557.000 | Timisoara II | Romania | 20. |
| 566 | 530 | 5 | 566.000 | Berlino SFB (nott.) | Germania F. | 5/20. |
| | | | 566.004 | Athlone | Irlanda | 100. |
| | | | 566.008 | Caltanisetta 1 | Italia | 10. |
| | | | 566.008 | Kazan (1500-1700) | U.R.S.S. | — |
| 575 | 522 | 6 | 574.999 | Riga | Lettonia | 100. |
| | | | 575.000 | Tel-Aviv | Israele | 50. |
| | | | 574.990 | Stoccarda SDR (Muchlaker) | Germania F. | 100. |
| | | | 575.015 | Lipsia | Germania D. | 300. |
| | | | 572.002 | Araba (Kartum) | Sudan-A.R. | 50. |
| 584 | 513 | 7 | 583.966 | Madrid Arganda RNE | Spagna | 150. |
| | | | 583.995 | Parigi-Grenelle | Francia | 1. |
| | | | 584.001 | Klagenfurt-S. Pietro | Austria | 7. |
| | | | 584.001 | Salisburgo | Austria | 10. |
| | | | 584.001 | Vienna-Wilhelmineb. | Austria | 100. |
| 593 | 506 | 8 | 592.972 | Sofia II | Bulgaria | 20. |
| | | | 593.000 | Sundsvall | Svezia | 150. |
| | | | 593.000 | Francoforte HR | Germania F. | 100. |
| | | | 593.000 | Hoher Maissner HR | Germania F. | 20. |
| | | | 593.009 | Ordzonikidze | U.R.S.S. | — |
| | | | 593.000 | Radio Africa | Tangeri | 1,25 |
| 602 | 498 | 9 | 601.980 | Karl Max Stadt | Germania D. | 20. |
| | | | 601.999 | Lione I | Francia | 100. |
| | | | 602.000 | Damasco Sabboura | Siria | 2. |
| | | | 606.000 | Nicosia | Cipro | 2. |
| 611 | 491 | 10 | 611.031 | Berlino I.G.K. | Germania D. | 20. |
| | | | 611.000 | Grafenwoehr AFN | Germania F. | 10. |
| | | | 611.000 | Norimberga AFN | Germania F. | 10. |
| | | | 611.004 | Seba-Aioun | Marocco | 140. |
| | | | 611.000 | Krajnodar | U.R.S.S. | — |
| | | | 611.000 | Eidar | Irlanda | 5. |
| | | | 610.948 | Sarajevo | Yugoslavia | 60. |
| 620 | 484 | 11 | 615.000 | Bad-Ausse | Austria | 0,02 |
| | | | 615.000 | Eisenerz | Austria | 0,1 |
| | | | 620.000 | Bruxelles 1 | Belgio | 150. |
| | | | 620.000 | M. Gorkij | U.R.S.S. | 20. |
| | | | 620.005 | Cairo 1 | Egitto | 20. |
| | | | 622.000 | Radentheim | Austria | 0,1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 629 | 477 | 12 | 629.000 | Dorbirn-Lauterach | Austria | 25. |
| | | | 629.000 | Innsbruck-Aldrans | Austria | 25. |
| | | | 629.000 | Kitzbuhel | Austria | 0,05 |
| | | | 629.005 | Vigra | Norvegia | 100. |
| | | | 629.019 | Tunisi II | Tunisia | 20. |
| 638 | 470 | 13 | 637.956 | Praga I Liblice | Cecoslovacchia | 120. |
| | | | 637.989 | Siviglia RNE | Spagna | 5. |
| | | | 638.000 | Limassol | Cipro | 100/7,5 |
| 647 | 464 | 14 | 647.000 | Daventry | Gran Bretagna | 150. |
| | | | | Edinburg | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Glasgow | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Newcastle | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Redmoss | Gran Bretagna | 2. |
| | | | 666.996 | Karkow | U.R.S.S. | 100. |
| | | | | Simferopol | U.R.S.S. | 100. |
| 656 | 457 | 15 | 651.800 | Tel-Aviv | Israele | 0,8 |
| | | | 656.000 | Bolzano I | Italia | 20. |
| | | | | Firenze I | Italia | 80. |
| | | | | Napoli I | Italia | 80. |
| | | | | Torino I | Italia | 35. |
| | | | 656.002 | Mourmansk | U.R.S.S. | 150. |
| | | | | Komsomolsk | U.R.S.S. | 100. |
| | | | | Grozny | U.R.S.S. | 10. |
| | | | 656.080 | Greifswald | Germania D. | 5. |
| 665 | 451 | 16 | 664.973 | Hoefn | Islanda | 0,7 |
| | | | 665.002 | Damasco-Sabboura | Siria | 50. |
| | | | 665.004 | Kaiserlautern AFN | Germania F. | 5. |
| | | | 665.005 | Vilna | Lituania | 100. |
| | | | 664.998 | Lisbona I | Portogallo | 50. |
| | | | 665.000 | Atene II | Grecia | 15. |
| 674 | 445 | 17 | 674.000 | Rennes I | Francia | 150. |
| | | | 674.000 | Bodoe | Norvegia | 10. |
| | | | 674.003 | Rostov sul Don | U.R.S.S. | 50. |
| | | | 673.300 | Bleiburg | Austria | 0,04 |
| | | | | Greifemburgo | Austria | 0,05 |
| | | | | Radentheim | Austria | 0,1 |
| | | | 677.201 | Gerusalemme | Giordania | 20. |
| 683 | 439 | 18 | 682.965 | Belgrado I | Giordania | 20. |
| | | | 683.068 | Madrid EAJ7 | Spagna | 15. |
| | | | 683.000 | R.I.A.S.-Berlino | Germania F. | 120. |
| 692 | 434 | 19 | 688.020 | Suhl | Germania | 20. |
| | | | 692.000 | Nicosia (Rete Bleu) | Cipro | 10. |
| | | | 692.000 | Cromer | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Moorside Edge | Gran Bretagna | 150. |
| | | | | Whitehaven | Gran Bretagna | 2. |
| | | | 692.010 | La Coruna | Spagna | 20. |
| | | | 692.675 | Admont | Austria | 0,03 |
| | | | | Kotschack | Austria | 0,1 |
| | | | | Obervellach | Austria | 0,05 |
| | | | | Villaco | Austria | 0,1 |
| | | | | Zwettl | Austria | 0,05 |
| | | | 691.995 | Ufa | U.R.S.S. | 100. |
| 701 | 428 | 20 | 701.139 | Sebaa-Aioun II | Marocco | 140. |
| | | | 701.000 | Finmark | Norvegia | 20. |
| | | | 701.000 | Banska-Bystrica | Cecoslovacchia | 100. |
| | | | | Bratislava II | Cecoslovacchia | 2. |
| | | | | Kosice II | Cecoslovacchia | 2. |
| | | | 701.000 | Aachen NDR | Germania F. | 5. |
| | | | | Herford NDR | Germania F. | 2. |
| | | | | Norden-OsterloogNDR | Germania F. | 2. |
| | | | 701.000 | Instambul TAW | Turchia | 150. |
| 710 | 423 | 21 | 710.000 | Marsiglia I | Francia | 100. |
| | | | 709.998 | Stalino | U.R.S.S. | 100. |
| | | | 710.050 | Tartu II (Tallinn) | Estonia | 100. |
| | | | | S. Sebastiano EFE 23 | Spagna | 2. |
| 719 | 417 | 22 | 718.900 | Lisbona II | Portogallo | 15. |
| | | | | Radio Universitade | Portogallo | 20. |
| | | | 718.900 | Aleppo (Sakareb) | Siria | 20. |
| | | | 719.000 | Radio Europa Libera | Germania F. | 135. |
| 728 | 412 | 23 | 727.915 | Schwerin | Germania D. | 20. |
| | | | | Woebellin | Germania D. | 220. |
| | | | 727.993 | Atene | Grecia | 140. |
| | | | 728.001 | Klagenfurt I | Austria | 25. |
| | | | | Djedda | Arabia Saudita | 3. |
| 737 | 407 | 24 | 736.003 | Barcellona RNE I | Spagna | 30. |
| | | | 737.000 | Akureyri | Islanda | 5. |
| | | | 737.000 | Gerusalemme | Israele | 0,5 |
| | | | 736.999 | Warsavia III | Polonia | 50. |
| | | | 737.000 | R.I.A.S.-Berlino | Germania F. | 20. |
| | | | | R.I.A.S.-Hof | Germania F. | 40. |
| | | | 736.998 | Tcheliabinsk | U.R.S.S. | — |
| 746 | 402 | 25 | 746.800 | Aleppo (Sakareb) | Siria | 20. |
| | | | ? | Stazione tedesca | Germania D. | ? |
| | | | 746.000 | Hilversum I | Olanda | 120. |
| 755 | 397 | 26 | 755.000 | Kuopio | Finlandia | 20. |
| | | | 755.005 | Porto I «Norte Nac.» | Portogallo | 10. |
| | | | 754.997 | Timisoara | Romania | 50. |
| | | | 755.000 | Siegen WDR | Germania F. | 2. |
| | | | 755.110 | Stalinabad | U.R.S.S. | — |
| 764 | 393 | 27 | 763.999 | Sottens | Svizzera | 150. |
| | | | 764.000 | Rostov sul Don | U.R.S.S. | 20. |
| | | | 763.989 | Bagdad | Irak | 20. |
| 773 | 388 | 28 | 772.988 | Lend | Austria | 0,05 |
| | | | 772.988 | Oberdrauburg | Austria | 0,05 |
| | | | 772.988 | Salisburgo-Lehen | Austria | 1. |
| | | | 772.988 | Spittal-Drau | Austria | 0,1 |
| | | | 773.004 | Cairo I | Egitto | 50. |
| | | | 773.000 | Malberghet | Svezia | 2. |
| | | | 773.000 | Stoccolma | Svezia | 55. |
| | | | 772.999 | Valencia R.N.E. | Spagna | 5. |
| | | | 773.001 | Molotov | U.R.S.S. | — |
| | | | ? | Stazione Austriaca | ? | ? |
| 782 | 384 | 29 | 781.998 | Kiev II | U.R.S.S. | 100. |
| | | | 782.015 | Burg (zona russa) | Germania D. | 500. |
| | | | 781.999 | Radio Miramar | Portogallo | 100. |
| | | | 781.000 | Città del Vaticano | Vaticano | 1. |
| 791 | 379 | 30 | 791.000 | Limoges I | Francia | 100. |
| | | | 790.991 | Salonicco V.O.A. | Grecia | 50. |
| | | | 791.000 | Astrakan | U.R.S.S. | ? |
| 800 | 375 | 31 | 799.994 | Siviglia EAJ5 | Spagna | 5. |
| | | | 800.000 | Monaco BR | Germania F. | 80. |
| | | | 800.003 | Leningrad II | U.R.S.S. | 100. |
| | | | | Regua «R. Alto Duro» | Portogallo | 0,25 |
| | | | | Wheelus Field AFS | Libia | 1. |
| 809 | 371 | 32 | 808.910 | Barcellona EAJ 1 | Spagna | 10. |
| | | | 809.000 | Burghead | Gran Bretagna | 100. |
| | | | | Dumfries | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Redmoss | Gran Bretagna | 5. |
| | | | | Westerglen | Gran Bretagna | 100. |
| | | | 808.970 | Skoplje | Yugoslavia | 135. |
| | | | 809.000 | Kujbiscev | U.R.S.S. | — |
| 818 | 367 | 33 | 818.000 | Trieste I | Italia | 10. |
| | | | 817.999 | Varsavia II | Polonia | 100. |
| | | | 817.980 | Casablanca II | Maroeco | 0,25 |
| | | | 817.980 | Oujda II | Marocco | 0,25 |
| 827 | 363 | 34 | ? | ? | ? | ? |
| | | | 826.997 | Baden-Baden SWF | Germania F. | 1,5 |
| | | | | Friburgo SWF | Germania F. | 40. |
| | | | | Kaiserlautern SWF | Germania F. | 3. |
| | | | | Coblenza SWF | Germania F. | 0,5 |
| | | | | Sigmaringen SWF | Germania F. | 1. |
| | | | | Treviri SWF | Germania F. | 1. |
| | | | 827.034 | Sofia I | Bulgaria | 100. |
| | | | 827.039 | Tetuan II | Marocco Sp. | 20. |
| 836 | 359 | 35 | 835.993 | Nancy I | Francia | 150. |
| | | | ? | Beyrouth | Libano | ? |
| | | | 836.008 | Ylivieska | Islanda | 10. |
| | | | 836.018 | Huelva | Spagna | 0,25 |
| | | | 836.000 | Karkov | U.R.S.S. | ? |
| | | | 836.000 | Stazione Araba | ? | ? |
| 845 | 355 | 36 | 845.000 | Roma II | Italia | 150. |
| | | | 845.000 | Helsinki III | Finlandia | 0,2 |
| 854 | 351 | 37 | 853.870 | Madrid EAJ2 | Spagna | 7,5 |
| | | | 854.050 | Bucarest | Romania | 150. |
| | | | 854.050 | Erfurt | Germania | 20. |
| | | | 854.350 | Barcellona EFJ 15 | Spagna | 2. |
| 863 | 348 | 38 | 862.998 | Parigi I | Francia | 150. |
| | | | 862.999 | Erivan | U.R.S.S. | 150. |
| 872 | 344 | 39 | 871.872 | Saragozza | Spagna | 30. |
| | | | 871.989 | Mosca III | U.R.S.S. | 150. |
| | | | 872.000 | Budapest II Petofi | Ungheria | 135. |
| | | | 872.000 | Francoforte AFN | Germania F. | 150. |
| 881 | 341 | 40 | 881.052 | Penmon | Gran Bretagna | 8. |
| | | | | Towyn | Gran Bretagna | 5. |
| | | | | Washford | Gran Bretagna | 100. |
| | | | | Wrexham | Gran Bretagna | 2. |
| | | | 881.042 | Titograd | Yugoslavia | 20. |
| | | | 881.053 | Koenigswusterhausen | Germania D. | 20. |
| | | | | Bengasi BFBS | Libia | 1. |
| | | | 881.000 | Stavropol | U.R.S.S. | — |
| 890 | 337 | 41 | 886.000 | Gmund-Kärten | Austria | 0,05 |
| | | | | Murau | Austria | 0,025 |
| | | | 890,000 | Linz-Freinberg | Austria | 15. |
| | | | 890,048 | Alger II | Algeria | 50. |
| | | | 890,000 | Bergen I | Norvegia | 20. |
| | | | | Kristiandsand | Norvegia | 20. |
| | | | | Trondelag | Norvegia | 20. |
| | | | 889.994 | Dniepropetrovsk | U.R.S.S. | 20. |
| 899 | 334 | 42 | 899.000 | Milano I | Italia | 150. |
| 908 | 330 | 43 | 904.040 | Burg | Germania D. | ? |
| | | | 907.850 | Cluj | Romania | ? |
| | | | 908.000 | Brookman Park (Londra) | Gran Bretagna | 140. |
| | | | 908.000 | Ali Ghuraib (Bagdad) | Irak | 20 |
| | | | 911.889 | Dresda | Germania D. | 20. |
| | | | 912.000 | Stazione Tedesca | Germania D. | ? |
| 917 | 327 | 44 | 916.963 | Rabat II | Marocco | 0,25 |
| | | | 917.001 | Ljubljana | Yugoslavia | 135. |
| | | | 917.001 | Radio Dersa di Tetuan | Marocco Sp. | 5. |
| | | | 915.011 | Makhatc-Kala | U.R.S.S. | ? |
| 926 | 324 | 45 | 925.999 | Bruxelles II | Belgio | 150. |
| | | | 925.989 | Luxor | Egitto | ? |
| | | | 926.000 | Invanovo | U.R.S.S. | 10. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 935 | 321 | 46 | 935.001 | Radio Africa Magreb | Tangeri | 160. |
| | | | 934.994 | Berlino AFN | Germania F. | 5. |
| | | | 935.006 | Lwow (Leopoli) | Polonia | 100. |
| | | | 938.500 | Stazione Spagnola | Spagna | ? |
| 944 | 318 | 47 | 944.000 | Tolosa I | Francia | 100. |
| | | | 944.003 | Voronej | U.R.S.S. | 20. |
| 953 | 315 | 48 | 953.000 | Beno I - Dobrochov | Cecoslovacchia | 100. |
| | | | | Pilsen | Cecoslovacchia | 15. |
| | | | 953.230 | Madrid Radio Interc. | Spagna | 15. |
| 962 | 312 | 49 | 962.000 | Turku I | Finlandia | 100. |
| | | | 961.982 | Radio Tunisi I | Tunisia | 100. |
| | | | 962.055 | Parigi IV | Francia | 1. |
| 971 | 309 | 50 | 971.000 | Göttingen NDR | Germania F. | 5. |
| | | | | Amburgo NDR | Germania F. | 100. |
| | | | | Langenberg NDR | Germania F. | 100. |
| | | | 971.008 | Sakhalinsk | U.R.S.S. | 100. |
| 980 | 306 | 51 | 980.000 | Stazione tedesca | Germania D. | ? |
| | | | 979.990 | Algeri I | Algeria | 75. |
| | | | 980.001 | Goeteborg | Svezia | 100. |
| | | | 979.998 | Trieste A | Italia | 2,5 |
| | | | 980.000 | Assiut | Egitto | 2. |
| 989 | 303 | 52 | 988.999 | Berlino R.I.A.S. | Germania z.a. | 300. |
| 998 | 301 | 53 | 997.962 | Radio Andorra | Andorra | 60. |
| | | | 998.005 | Buchen-Walldurn SDR | Germania F. | 0,2 |
| | | | | Heidelberg SDR | Germania F. | 8. |
| | | | | stazione tedesca | Germania D. | ? |
| | | | 998.009 | Kiscinev | U.R.S.S. | 100. |
| | | | 1002.000 | Kufstein | Austria | 0,01 |
| 1007 | 298 | 54 | 1006.035 | Tessaloniki (Salonic.) | Grecia | 1. |
| | | | 1007.000 | Hilversum II | Olanda | 100. |
| | | | 1006.830 | Malaga RNE | Spagna | 8. |
| | | | 1006.940 | Stazione spagnola | Spagna | ? |
| | | | 1008.5 | R. Hospitalet FEE 50 | Spagna | 0.2 |
| 1016 | 295 | 55 | 1016.000 | Mainz-Wolfsheim SWF | Germania F. | 70. |
| | | | 1016.007 | Kiev (Odessa) | U.R.S.S. | ? |
| | | | 1016.000 | Sebaa-Aioun III | Marocco | 1. |
| | | | 1019.000 | Stazione tedesca | Germania D. | ? |
| 1025 | 293 | 56 | 1024.999 | Dorbirn-Lauterach | Austria | 5. |
| | | | | Graz-Dobl | Austria | 100. |
| | | | | Linz-Kronstorff | Austria | 100. |
| | | | 1025.000 | Haifa | Israele | 0,5 |
| | | | 1025.000 | Aden F.B.S. | Aden | 0,3 |
| | | | 1025.075 | San Sebastiano EAJ8 | Spagna | 8. |
| | | | 1025.023 | Radio Madrid local | Spagna | 5. |
| 1034 | 290 | 57 | 1034.005 | Tallinn | Estonia | 100. |
| | | | 1034.000 | Genova II | Italia | 2. |
| | | | | Milano II | Italia | 8. |
| | | | | Napoli II | Italia | 5. |
| | | | | Pescara II | Italia | 1. |
| | | | | Venezia II | Italia | 1. |
| | | | 1033.999 | Radio club portoghese | Portogallo | 20. |
| | | | 1034.002 | Ansbach AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | | BadKissingen AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | | Kassel AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | 1038.000 | Mayrofen | Austria | 0,04 |
| 1043 | 288 | 58 | 1043.010 | Dresda | Germania D. | 220. |
| | | | 1042.999 | Salonicco | Grecia | 5. |
| | | | 1043.052 | Rabat III | Marocco | 20/0,5 |
| 1052 | 285 | 59 | 1046.500 | Radio Toledo EAJ42 | Spagna | ? |
| | | | 1051.755 | Tripoli | Libia | 2. |
| | | | 1051.991 | Bucarest II | Romania | 5. |
| | | | 1052.000 | Barnstaple | Gran Bretagna | 2. |
| | | | 1052.000 | Start Point | Gran Bretagna | 120. |
| | | | 1052.001 | Krems | Austria | 0,05 |
| | | | | Neuenkirken | Austria | 0,05 |
| 1061 | 283 | 60 | 1061.002 | Kalundborg II | Danimarca | 60. |
| | | | 1060.997 | Cagliari I | Italia | 20. |
| | | | 1060.871 | Coimbra | Portogallo | 1. |
| | | | | Faro | Portogallo | 1. |
| | | | 1061.008 | Saransk | U.R.S.S. | 1. |
| 1070 | 280 | 61 | 1069.999 | Marsiglia II | Francia | 20. |
| | | | | Parigi II | Francia | 100. |
| | | | 1069.999 | Krasnodar | U.R.S.S. | 100. |
| | | | 1071.000 | Korca | Albania | 2 |
| 1079 | 278 | 62 | 1078.625 | Plauen | Germania D. | 20. |
| | | | 1078.995 | Stalinogrod | U.R.S.S. | 50. |
| | | | 1079.000 | Bremeravhen | Germania F. | 2. |
| | | | 1079.003 | Radio International | Tangeri | 10. |
| | | | 1079.008 | El Minia | Egitto | 1. |
| | | | 1085.000 | Stazione russa | U.R.S.S. | ? |
| 1088 | 276 | 63 | 1087.998 | Friebach | Austria | 0,05 |
| | | | | Kindberg | Austria | 0,05 |
| | | | | Knittelfeld | Austria | 0,05 |
| | | | | Liezen | Austria | 0,05 |
| | | | | Volkermarkt | Austria | 0,05 |
| | | | | Wolfsberg | Austria | 0,05 |
| | | | 1088.000 | Droitwich | Gran Bretagna | 150. |
| | | | | Postwich | Gran Bretagna | 7,5 |
| | | | 1091.000 | Lakatamia | Cipro | 1. |
| | | | 1090.000 | Buriasot EFJ 35 | Spagna | 0,4 |
| | | | | Antequera EFJ 26 | Spagna | 0,4 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1097 | 275 | 64 | 1097.000 | Bratislava 1 | Cecoslovacchia | 150. |
| | | | 1096.000 | Palamos EFE 40 | Spagna | 0,4 |
| 1106 | 271 | 65 | 1105.005 | Stazione sp. EFJ | Spagna | ? |
| | | | 1106.000 | Stoccarda AFN | Germania F. | 100. |
| | | | 1106.000 | Moghilev | U.R.S.S. | 10. |
| 1115 | 269 | 66 | 1115.000 | Aosta II | Italia | 1. |
| | | | | Bari II | Italia | 40. |
| | | | | Bologna II | Italia | 50. |
| | | | | Messina II | Italia | 5. |
| | | | | Pisa II | Italia | 10. |
| | | | 1115.000 | Alta | Norvegia | 0,25 |
| | | | | Arendal | Norvegia | 0,25 |
| | | | | Bergen II | Norvegia | 1. |
| | | | | Lista | Norvegia | 0,3 |
| | | | | Mo i Rana | Norvegia | 0,02 |
| | | | | Namsos | Norvegia | 1. |
| | | | | Notodden | Norvegia | 1. |
| | | | | Roeros | Norvegia | 0,255 |
| 1124 | 267 | 67 | 1125.700 | Stazione spagnola | Spagna | ? |
| | | | 1123.912 | Barcellona EAJ 15 | Spagna | 3. |
| | | | 1124.001 | Marche (Bruxell. IV) | Belgio (diurna) | 10. |
| | | | | Houdeng (Brux. IV) | Belgio (nott.) | 10. |
| | | | 1123.380 | Stalina (Varna) | Bulgaria | 5. |
| | | | 1124.003 | Leningrado III | U.R.S.S. | 100. |
| | | | 1128.080 | Imst | Austria | 0,05 |
| | | | | Murzzursclag | Austria | 0,1 |
| | | | 1127.980 | Tangeri radio P.A.R. | Tangeri | 1. |
| 1133 | 264 | 68 | 1132.775 | Bilbao EAJ28 | Spagna | 2,5 |
| | | | 1133.005 | Zagabria | Yugoslavia | 135. |
| | | | | Spalato (Split) | Yugoslavia | 50. |
| 1142 | 262 | 69 | 1142.009 | Costantina 1 | Algeria | 20. |
| | | | | Orano I | Algeria | 40. |
| | | | 1141.999 | Kaliningrado | U.R.S.S. | 20. |
| | | | 1142.002 | Bremerhaven AFN | Germania F. | 1. |
| | | | | Schweinfurt AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | | Fussen AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | | Hersfeld AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | | Wurzburg AFN | Germania F. | 0,25 |
| | | | 1142.000 | Zell Am See | Austria | 0,05 |
| | | | 1142.000 | Sohag | Egitto | 1. |
| | | | 1143.000 | Toledo EAJ49 | Spagna | 2. |
| 1151 | 261 | 70 | 1151.002 | Oradea | Romania | 20. |
| | | | 1151.000 | Lisnagarvey | Gran Bretagna | 100. |
| | | | | Londonderry | Gran Bretagna | 100. |
| | | | | Scarborough | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Stagshaw | Gran Bretagna | 100. |
| | | | 1156.000 | Manises EFE59 | Spagna | 0,5 |
| 1160 | 259 | 71 | 1160.000 | Starburgo I | Francia | 150. |
| 1169 | 257 | 72 | 1168.775 | Radio Kopar | Yugoslavia | 6. |
| | | | 1168.984 | Heilbronn SDR | Germania F. | 8. |
| | | | | Ulm-Jungingen SDR | Germania f. | 3. |
| | | | 1168.999 | Odessa | U.R.S.S. | 150. |
| | | | 1169.022 | Oporto R.R. | Portogallo | 1,1 |
| | | | 1170.500 | Leon EFE 5 | Spagna | 1. |
| 1178 | 255 | 73 | 1177.999 | Hoerby | Svezia | 100. |
| | | | 1178.082 | Cuenca RNE | Spagna | 10. |
| | | | 1180.500 | Valencia REM | Spagna | ? |
| | | | ? | Ripoli EFE 20 | Spagna | 0,1 |
| | | | 1182.650 | Bruck-Mur | Austria | 0,1 |
| | | | 1178.000 | Assouan | Egitto | ? |
| | | | ? | Menorca EFJ22 | Spagna | 0,9 |
| | | | ? | Coruna EFJ 11 | Spagna | 0,5 |
| 1187 | 253 | 74 | 1186.938 | Casablanca I | Marocco | 1. |
| | | | | Oujda I | Marocco | 1. |
| | | | 1187.001 | Szabadzag | Ungheria | 135. |
| | | | 1189.700 | Oviedo EFE 22 | Spagna | 5. |
| | | | ? | Megara | Grecia | 0,06 |
| 1196 | 251 | 75 | 1196.002 | Monaco VOA | Germania F. | 150. |
| | | | 1196.200 | Bemburg (Halle) | Germania D. | 20. |
| 1205 | 249 | 76 | 1204.999 | Bordeaux I | Belgio | 100. |
| | | | ? | Haifa | Israele | 5. |
| | | | 1205.003 | Poznan | Polonia | 6. |
| | | | 1205.000 | Hofgastein | Austria | 0,05 |
| 1214 | 247 | 77 | 1213.955 | Barcellona RNE | Spagna | ? |
| | | | | Stazione EFJ | Spagna | ? |
| | | | 1214.000 | Brookmans Park | Gran Bretagna | 60. |
| | | | | Burghead | Gran Bretagna | 20. |
| | | | | Lisnagarvey | Gran Bretagna | 1. |
| | | | | Londonderry | Gran Bretagna | 0,25 |
| | | | | Moorside Edge | Gran Bretagna | 58. |
| | | | | Newcastle | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Plymouth | Gran Bretagna | 0,3 |
| | | | | Redmoss | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Redruth | Gran Bretagna | 2. |
| | | | | Westerglen | Gran Bretagna | 50. |
| | | | 1214.000 | Tartu | U.R.S.S. | 20. |
| 1223 | 145 | 78 | 1218.500 | Judemburg | Austria | 0,1 |
| | | | 1223.005 | Stara Zagora | Bulgaria | 20. |
| | | | 1222.991 | Madrid EFE 14 | Spagna | 20. |
| | | | 1223.002 | Falun | Svezia | 100. |
| | | | 1223.004 | Oporto Em. Reun. | Portogallo | 1. |

*(continua)*

# Note sullo Sviluppo delle Antenne Yagi*

DURANTE lo sviluppo di un vasto programma alla Telrex Inc. avente per obiettivo una procedura dalla quale risultasse un minimo di prove e di regolazioni nella costruzione di antenne Yagi sono stati raccolti molti dati che pensiamo potranno essere utili a coloro che si interessano a queste costruzioni.

Verranno particolarmente trattati gli allineamenti fino a 4 ÷ 8 lunghezze d'onda, mentre le antenne a tre elementi, che sono state trattate in parecchie occasioni, sono solo riportate per completare i grafici.

## 1. - GUADAGNO.

I dati riportati qui, applicabili per la costruzione di antenne Yagi lunghe sono stati ottenuti durante un lungo periodo dedicato alla realizzazione di antenne per TV, per radioamatori, per comunicazioni commerciali, ecc.. I grafici riportano i risultati di prove eseguite in zone prive di disturbi, di riflessioni, ecc.. Questi dati sono stati controllati a varie frequenze comprese fra 7 e 500 MHz.

Il primo gradino nel progetto di una Yagi è determinare il numero degli elementi e la lunghezza totale dell'allineamento capace di soddisfare la richiesta di guadagno. In figura 1 viene riportata la curva che mostra la variazione in guadagno rispetto ad un dipolo in funzione del numero degli elementi che compongono l'antenna.

La fig. 2 dà la lunghezza dell'allineamento in lunghezze d'onda in funzione del numero degli elementi. Con l'ausilio delle curve di fig. 1 e fig. 2 si può pertanto definire la lunghezza dell'allineamento e il numero di elementi per ottenere un dato guadagno Per esempio, supponiamo di voler costruire una Yagi avente un guadagno di 10.5 dB. Dalla figura 1 otteniamo 6 elementi (1 riflettore, un radiatore, 4 direttori) e dalla fig. 2 abbiamo una lunghezza di 1.15 λ. Le figg. 1 e 2 possono ridursi in una formula facilmente ricordabile:

$$G = 10 \log 10\, L - 1$$

dove $G$ è il guadagno in dB rispetto ad un dipolo $\lambda/2$

$L$ è la lunghezza dell'allineamento in λ.

* GREENBLUM, C., Notes on the Development of Yagi Arrays, *QST*, agosto 1956, XL, 8, pag. 11 e settembre 1956, XL, 9, pag. 23.

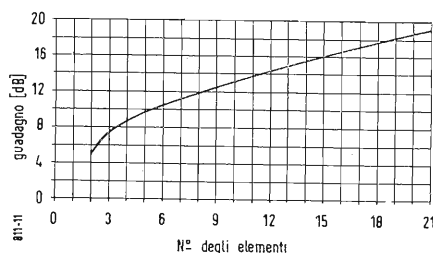



Fig. 1 - Guadagno in decibel rispetto a un dipolo in funzione del numero degli elementi in una antenna Yagi.

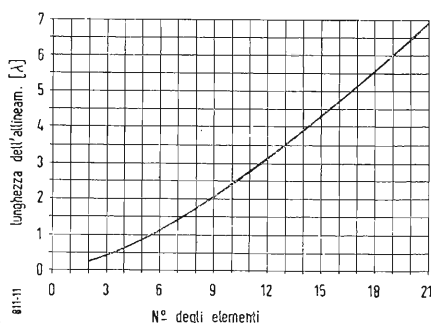



Fig. 2 - Lunghezza dell'allineamento in λ in funzione del numero degli elementi con spaziatura ottima.

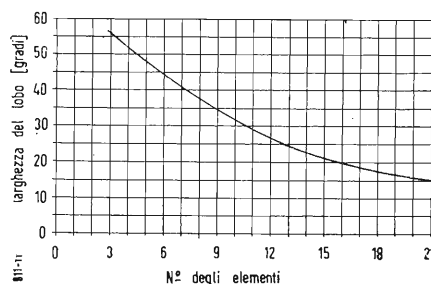



Fig. 3 - Larghezza del lobo nel piano $E$ in funzione del numero degli elementi (compreso un radiatore e un riflettore).

Questa formula, approssimata per la fig. 2 fino a 1 λ e più precisa per antenne più lunghe, indica che è necessario raddoppiare la lunghezza totale per ottenere un guadagno di 3 dB ciò che va perfettamente d'accordo con il fatto che due allineamenti montati uno sopra l'altro producono un guadagno di 3 dB.

## 2. - DIRETTIVITÀ DEL FASCIO

Frequentemente, nella costruzione di un'antenna, viene richiesta la distribuzione di energia in un diagramma polare dove vengono riportati i lobi orizzontali e verticali rispettivamente nel piano $E$ ed $H$. Il piano $E$ è il piano di polarizzazione del segnale e corrisponde in questo caso al piano degli elementi. Il piano $H$ è a 90 gradi da questo. In un'antenna Yagi orizzontale il fascio del piano $E$ è il cosidetto lobo orizzontale.

In figura 3 e 4 sono riportate curve che danno la variazione della larghezza del lobo nel punto a metà potenza in funzione degli elementi impiegati.

Pertanto, le figure 3 e 4 possono essere usate con la figura 2 per mettere in relazione la larghezza del lobo in entrambi i piani con la lunghezza dell'allineamento. Per esempio per avere una larghezza del lobo nel piano orizzontale $E$ di 25 gradi si ricava dalla figura 3 una Yagi di 13 elementi. Dalla figura 2 si ottiene una lunghezza totale dell'allineamento di 3.6 λ. In figura 4 si può vedere che la larghezza del lobo nel piano verticale $H$ è di 26 gradi.

In un'antenna Yagi i lobi in entrambi i piani sono interdipendenti e il lobo verticale è generalmente più largo del lobo orizzontale. Però come il numero degli elementi aumenta la differenza tra i due tende a diminuire.

## 3. - SPAZIATURA DEGLI ELEMENTI.

Dopo aver determinato la lunghezza dell'allineamento ed il numero di elementi richiesti per ottenere il guadagno desiderato occorre definire la spaziatura degli elementi. Le equazioni dimostrano che il lobo in avanti per un moderato numero di elementi, per esempio fino a sei, dipende dalle 5 spaziature e dalla fase e dall'ampiezza della corrente dei 6 elementi. Non ci deve sorprendere il fatto che si notano grandi diversità di spaziatura nelle diverse pubblicazioni che trattano questo argomento. Abbiamo pre-

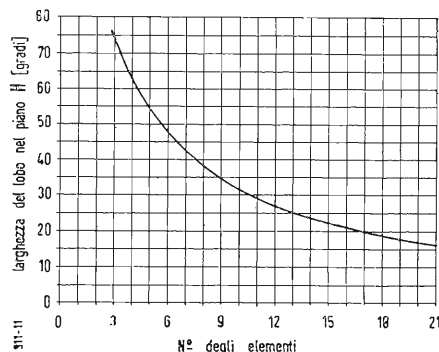



Fig. 4 - Larghezza del lobo nel piano $H$ in funzione del numero degli elementi (compreso un radiatore e un riflettore).

cedentemente precisato che per le antenne a 2 e 3 elementi c'è un'ampia gamma di realizzazioni.

La tabella che segue riporta i valori di spaziatura entro i quali si ottengono i migliori risultati.

L'instabilità diminuisce quando si raggiunge un certo numero di elementi e gradualmente si stabilizza su un valore fisso come per la spaziatura.

È da sottolineare che il diametro dei direttori è veramente importante

| Numero elementi | $R$-$Rad$ | $Rad$-$D_1$ | $D_1$-$D_2$ | $D_2$-$D_3$ | $D_3$-$D_4$ | $D_4$-$D_5$ | $D_5$-$D_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,15-0,2$\lambda$ | | | | | | |
| 2 | | 0,07-0,11$\lambda$ | | | | | |
| 3 | 0,16-0,23 | 0,16-0,19 | | | | | |
| 4 | 0,18-0,22 | 0,13-0,17 | 0,14-0,18$\lambda$ | | | | |
| 5 | 0,18-0,22 | 0,14-0,17 | | 0,17-0,23$\lambda$ | | | |
| 6 | 0,16-0,20 | 0,14-0,17 | 0,16-0,25 | 0,22-0,30 | 0,25-0,32$\lambda$ | | |
| 8 | 0,16-0,20 | 0,14-0,16 | 0,18-0,25 | 0,25-0,35 | 0,27-0,32 | 0,27-0,33$\lambda$ | 0,30-0,40$\lambda$ |
| 8 a N | 0,16-0,20 | 0,14-0,16 | 0,18-0,25 | 0,25-0,35 | 0,27-0,32 | 0,27-0,33 | 0,35-0,42 |

Gli elementi naturalmente devono essere accordati per ogni valore di spaziatura scelta. Generalmente si arriva alla conclusione che la spaziatura tra gli elementi è più stretta vicino all'elemento radiatore ed aumenta con il numero dei direttori.

## 4. - ACCORDO DEGLI ELEMENTI

L'ultimo gradino nel progetto di una antenna Yagi è di stabilire la fase e l'ampiezza della corrente in ogni elemento, ciò che vien fatto generalmente sia variando la lunghezza degli elementi sia usando una bobina per accordare ogni elemento. La fig. 5 riporta i diagrammi delle varie lunghezze dei direttori in funzione delle posizioni di questi nell'allineamento per il massimo guadagno. Sono riportate 6 curve per 6 diversi diametri degli elementi in $\lambda$. Si può notare una condizione oscillatoria nella quale le lunghezze degli elementi dipendono dalle loro posizioni nell'allineamento.

per l'accordo. Queste curve dimostrano infatti che un direttore di diametro $\lambda/150$ è equivalente elettricamente ad uno avente un diametro di $\lambda/25$, però, la differenza in lunghezza è di 0.033 che può essere una differenza molto forte a determinate frequenze. Per determinare la lunghezza degli elementi direttori di un'antenna Yagi, bisogna prima fissare il diametro di detti elementi in lunghezza d'onda, quindi scegliere la curva di figura 5 e trovare la lunghezza a secondo della posizione dell'elemento nell'allineamento. Queste curve danno valori abbastanza precisi e sono state calcolate per elementi appoggiati su supporti (boom) di diametro 2 o 3 volte maggiore. Non è consigliabile usare queste curve per elementi di forma non circolare oppure a sezioni decrescenti.

## 5. - PERDITE NEL FASCIO

L'efficienza di un'antenna è data dalla potenza irradiata divisa per la potenza di alimentazione:

$$\text{efficienza} = \frac{\text{potenza entrata—potenza perduta}}{\text{potenza entrata}} = \frac{\text{potenza irradiata}}{\text{potenza entrata}}$$

La potenza irradiata è uguale alla potenza d'entrata meno le perdite. Generalmente le perdite sono dovute alla resistenza degli elementi e pertanto la potenza persa totale è la somma delle perdite in ogni elemento.

Le perdite per resistenza sono inversamente proporzionali al diametro (diminuiscono aumentando il diametro), direttamente proporzionale alla radice quadrata della frequenza (raddoppiano quando la frequenza viene quadruplicata), e inversamente proporzionale alla radice quadrata della conduttività dell'elemento. I soli elementi che si conoscono per una data frequenza di funzionamento sono il raggio e la conduttività dell'elemento. La conduttività dei vari metalli varia in modo molto ampio: l'argento è il migliore, il rame, l'oro e l'alluminio lo seguono abbastanza da vicino.

Altri metalli come il nichel e l'acciaio hanno alte perdite e sono inefficienti se usati come elementi di antenna Yagi. Così l'alluminio è generalmente e universalmente accettato dato il suo peso, resistenza meccanica e eccellenti qualità elettriche.

Fig. 7. - Rapporto di onde stazionarie in funzione della frequenza. Antenna Yagi a 3 elementi.

Fig. 5. - Lunghezza dei direttori in funzione delle loro posizioni nell'allineamento, per vari diametri.

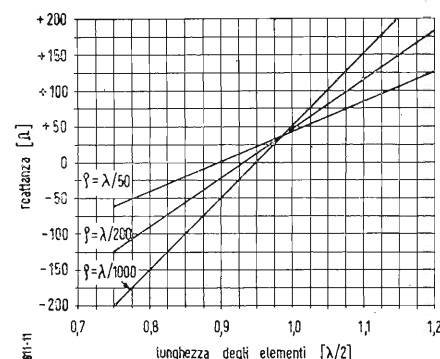



Fig. 6 - Variazione della reattanza d'entrata con la lunghezza di un elemento nella zona $\lambda/2$.

Le perdite in resistenza sono inversamente proporzionali al raggio del conduttore pertanto dal punto di vista perdite, maggiore è il raggio, minori sono le perdite. L'impedenza di un elemento è data approssimativamente in ragione di $\lambda/2$ da:

$$Z = 73 \pm j\left(42.5 - 18\,\frac{\Delta L}{L}\,\ln\frac{\lambda}{\varrho}\right)$$

dove: $L$ = lunghezza dell'elemento

$$\Delta L = \lambda/2 - L$$

$\varrho$ = raggio dell'elemento.

La parte reattiva di questa impedenza è mostrata in figura 6 dove le tre diverse curve sono state tracciate per tre diversi raggi degli elementi. Viene quindi posto in evidenza con queste curve che la variazione della reattanza è inferiore per gli elementi di raggio maggiore, ciò significa che la larghezza di banda per gli elementi di raggio superiore è più grande. Possiamo quindi riassumere dicendo che per diminuire le perdite in un'antenna Yagi lunga, occorre usare elementi ad alta conduttività e di diametro adeguato.

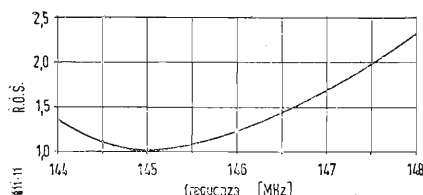



Fig. 8. - Rapporto di onde stazionarie in funzione della frequenza. Antenna Yagi a 15 elementi.

## 6. - MINIMA RADIAZIONE INDIETRO.

Generalmente quando si progetta una antenna Yagi non ci si limita ad ottenere un buon guadagno in avanti. Spesso, occorre ridurre l'irradiazione in qualche particolare direzione; per esempio indietro.

L'irradiazione in avanti ed indietro dipendono esattamente dagli stessi fattori (accordo degli elementi e spaziatura). La diminuzione della radiazione indietro e l'aumento della radiazione in avanti non sono compatibili, così che le procedure di taratura che vengono normalmente raccomandate (vedi Handbook dell'ARRL) sono compromessi tra il massimo guadagno ed il miglior rapporto avanti-indietro. In teoria è certamente possibile ottenere un alto rapporto avanti-indietro regolando opportunamente la fase e l'ampiezza della corrente e cercando la miglior spaziatura per diminuire la radiazione indietro. Infatti per le antenne a 2 e 3 elementi la relazione tra guadagno in avanti e rapporto avanti-indietro è stata descritta in ogni dettaglio e non è necessario che noi la ripetiamo qui. Un accorgimento per diminuire l'irradiazione indietro in un'antenna Yagi lunga ad alto guadagno può essere molto importante. Una soluzione teorica di questo problema è dello stesso ordine di complessità di quella accennata per il massimo guadagno. C'è, però, un modo sperimentale di regolazione che dà risultati soddisfacenti per ottenere la minima irradiazione indietro in un'antenna Yagi lunga.

Supponiamo di dover progettare una Yagi lunga e non curiamoci per il momento della irradiazione indietro. Ne risulterà una particolare distribuzione di corrente, ampiezza e fase, ed una particolare spaziatura degli elementi. Se ora aggiungiamo un altro elemento, debitamente spaziato dal radiatore ed accordato in modo che il suo campo, in ampiezza e fase sia uguale ed opposto al campo prodotto dalla irradiazione indietro dell'allineamento senza questo elemento, avremo una minima irradiazione indietro.

In pratica, cancellazioni dell'ordine di 25-40 dB possono essere ottenute utilizzando 1 o 2 elementi il cui scopo principale sia quello di cancellare il campo indietro. Questi ulteriori elementi possono essere usati con effetto trascurabile sul guadagno in avanti. Un elemento di lunghezza uguale al più corto elemento usato è messo su un isolatore e fatto scorrere lungo il supporto (boom) dell'allineamento. Si troverà che la posizione per la minima irradiazione indietro è parecchio critica. Dato che l'aggiunta di ulteriore elemento per diminuire l'irradiazione indietro modifica il lobo in avanti, generalmente si sceglie la posizione in cui non si nota diminuzione di guadagno. Dopo che è stata stabilita la posizione di questo elemento, sono necessari ulteriori leggeri accordi e spostamenti degli elementi per mantenere assolutamente al minimo il valore dell'irradiazione indietro.

Fig. 9. - Antenna Yagi a larga banda con due radiatori.

## 7. - LARGHEZZA DI BANDA.

La larghezza di banda di un'antenna viene generalmente definita come la banda in frequenza per la quale il guadagno non varia entro limiti specificati; per esempio 1 dB. Le larghezze di banda per le diverse antenne variano notevolmente, essendo estremamente larghe per l'uso TV e strette per comunicazioni su una sola frequenza. La larghezza di banda di un'antenna Yagi è determinata dai seguenti fattori:

1) Perdite per il trasferimento di potenza all'antenna dovuto al disadattamento dovuto al variare della frequenza.

2) Variazione del campo in avanti dovuta alla variazione della corrente (ampiezza e fase) con la frequenza la variazione del rapporto di onde stazionarie con la frequenza dipende dai seguenti fattori:

1) Accordo degli elementi.
2) Spaziatura degli elementi.
3) Diametro degli elementi.
4) Natura del radiatore (dipolo semplice, dipolo ripiegato, radiatore multiplo, ecc.).

Riportiamo in fig. 7 la larghezza di banda di un'antenna a 3 elementi con una spaziatura tra riflettore e radiatore e tra radiatore e direttore di 0.12 $\lambda$ e con elementi aventi un diametro di $\lambda/800$. La curva solida vale per l'antenna accordata per il massimo guadagno in avanti e mostra una larghezza di banda di 160 kHz, cioè 1.12 per cento della frequenza di funzionamento. La curva a linee vale per la stessa antenna con il direttore disaccordato 1.5 per cento più corto dell'ottimo. Il direttore più corto aumenta la larghezza di banda a 200 kHz, cioè 1,40 per cento della frequenza di funzionamento. La perdita in guadagno dovuta al direttore più corto è di 0.35 dB. L'uso del « T match » o del dipolo ripiegato aumenta la larghezza di banda rispetto ad un dipolo semplice. Per esempio un'antenna a 3 elementi con dipolo ripiegato avente elementi con diametro $\lambda/300$ copre l'8 per cento della frequenza di funzionamento con un rapporto di onde stazionarie inferiore al 2 a 1. Il « T match » può dare una larghezza di banda del 3 ÷ 5 per cento.

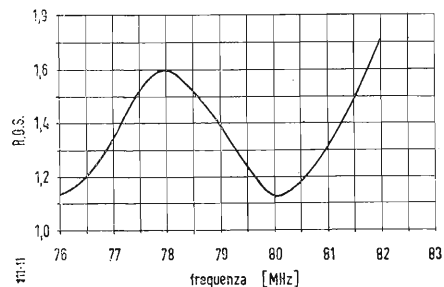



Fig. 10. - Rapporto di onde stazionarie in funzione della frequenza per una Yagi a 6 elementi con 2 radiatori.

Abbiamo visto dalla figura 6 che l'uso di elementi aventi un $\varrho = \lambda/1000$

o meno, causa una rapidissima variazione dell'impedenza con la frequenza. Purtroppo limitazioni di ordine pratico riducono il diametro massimo ad 1 ½ pollici vale a dire $\varrho = \lambda/1100$ a 20 m e $\lambda/2200$ a 40 m da cui si può prevedere la larghezza di banda che si potrà ottenere a frequenze così basse.

Generalmente, la larghezza di banda richiesta a queste basse frequenze è limitata, però, la banda 40 m è larga 300 kHz il che rappresenta il 4.2 per cento dell'escursione, ma essendo possibile ottenere solo l'uno per cento di larghezza di banda con le normali costruzioni, dobbiamo accontentarci di coprire circa 80 kHz se non si vuol superare un rapporto d'onde stazionare di 2 a 1.

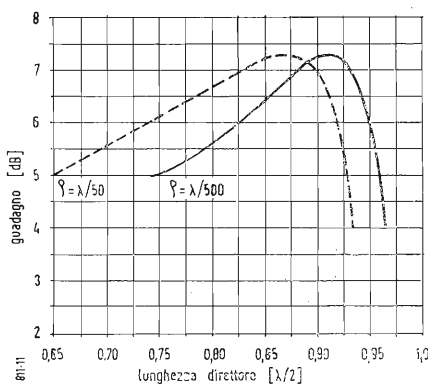



Fig. 11. - Guadagno di una Yagi a 3 elementi rispetto a un dipolo in funzione della larghezza del direttore.

A 2 metri, il diametro degli elementi di ½ pollice equivale a $\varrho = \lambda/320$ che ci permette di ottenere facilmente una larghezza di banda del 2 per cento.

In figura 8 viene riportato il diagramma del rapporto d'onde stazionarie in funzione della frequenza per una antenna Yagi di 15 elementi per la banda di 2 m (lunghezza 28 piedi = = 8.50 m).

È stato trovato che l'accordo e la spaziatura degli elementi vicini al radiatore hanno grande importanza sulla larghezza di banda. Specialmente il primo direttore ha un grande effetto; pertanto si consiglia di usare per questo elemento una spaziatura di 0.2 $\lambda$.

## 8. - DUE ELEMENTI RADIATORI

Un esempio di antenna Yagi a larga banda che usa due elementi radiatori è di grande interesse pratico per la TV ed altre applicazioni ove sono richieste larghezze di banda dell'ordine del 12 per cento della frequenza centrale di funzionamento. In fig. 9 è tracciata una tale antenna avente 6 elementi: riflettore, due radiatori, tre direttori. I due radiatori sono alimentati a 180 gradi fuori fase. L'elemento posteriore è tagliato per la parte bassa della banda da ricevere, l'anteriore è tagliato per la parte alta della banda. I ponticelli al centro degli elementi radiatori vengono usati per l'accordo. Il riflettore è accordato per la massima resa ad una frequenza leggermente superiore al limite basso della banda e i direttori sono accordati in modo che

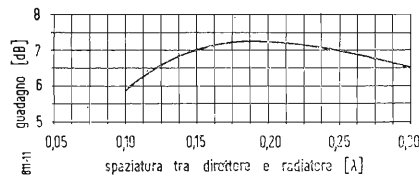



Fig. 12 - Guadagno di una 3 elementi rispetto a un dipolo in funzione della spaziatura del direttore.

il loro guadagno sia massimo ad una frequenza leggermente inferiore al limite alto della banda da ricevere. Uno stub capacitivo consistente in una sezione di linea di trasmissione aperta serve per compensare le variazioni di impedenza con la frequenza. La fig. 10 riporta il diagramma del rapporto di onde stazionarie in funzione della frequenza per questa antenna e per la banda di frequenza da 76 a 82 MHz. Questo diagramma indica che il rapporto d'onde stazionarie sull'intera banda di 6 MHz (7.5 per cento della frequenza centrale) non è mai superiore a 1.7. Abbiamo precedentemente asserito che i fattori che limitavano la larghezza di banda di un'antenna Yagi erano essenzialmente dovuti alla variazione del lobo in avanti causata dal cambiamento dell'ampiezza e fase della corrente e la spaziatura degli elementi al variare della frequenza.

Abbiamo però anche dato qui sopra un esempio di una realizzazione (due elementi radiatori) dimostrando che è possibile ottenere un eccellente adattamento per una considerevole banda di frequenza senza ricorrere a costruzioni molto complicate.

## 9. - GUADAGNO IN FUNZIONE DELLA SPAZIATURA.

Riportiamo in fig. 11 un diagramma che dà il guadagno in funzione della lunghezza di un direttore spaziato 0.2 $\lambda$ dal radiatore. Anche il riflettore è spaziato di 0.2 $\lambda$ rispetto al radiatore. La fig. 12 invece dà la variazione del guadagno in funzione della spaziatura del direttore rispetto al radiatore. Da queste figure possiamo dedurre che

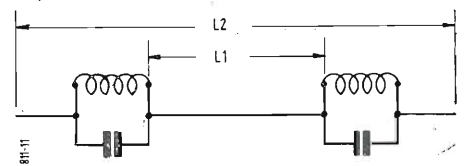



Fig. 13. - Esempio di elemento parassita compensato.

l'accordo degli elementi ha un effetto molto più sentito sul guadagno rispetto alla spaziatura degli elementi. Dalla figura 12 si può osservare che la variazione del guadagno al variare della spaziatura non è rapido e per una spaziatura superiore a 0.1 $\lambda$ (0.15 ÷ 0.25 $\lambda$) la variazione del guadagno è trascurabile.

Se mettiamo in relazione la figura 11 con la 6 possiamo vedere che la variazione della reattanza nella zona di guadagno del direttore va da 175 a 20 ohm e che per il guadagno massimo

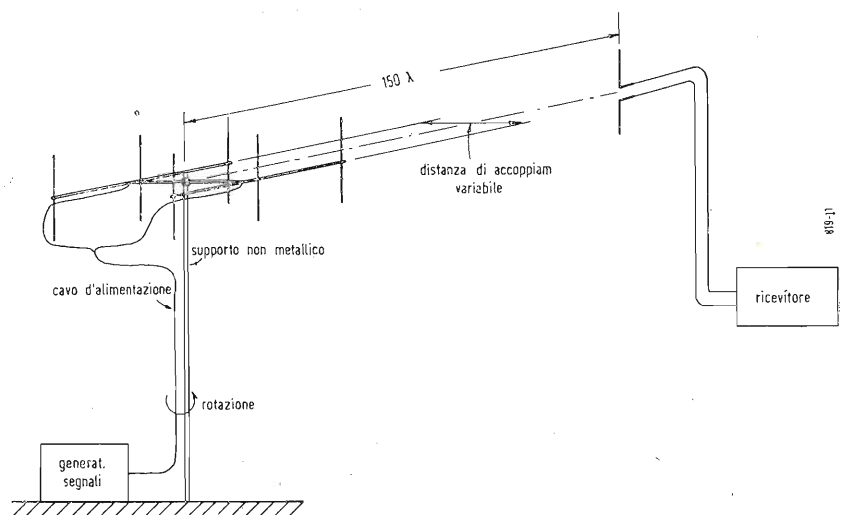



Fig. 14. - Montaggio sperimentale per ottenere i dati di due antenne Yagi accoppiate.

Fig. 15. - Daigramma polare nel piano $H$ di un'antenna Yagi a 3 elementi.

Fig. 18 - Diagramma polare nel piano $H$ di due antenne a 3 elementi spaziate 1 lunghezza d'onda.

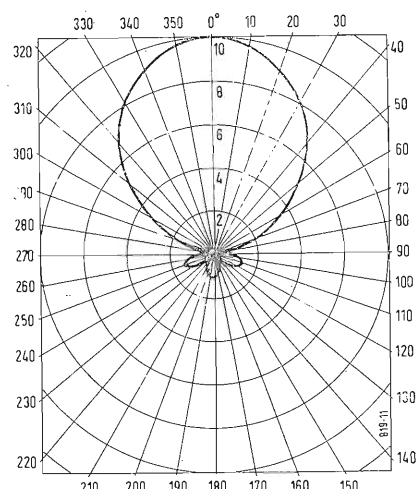
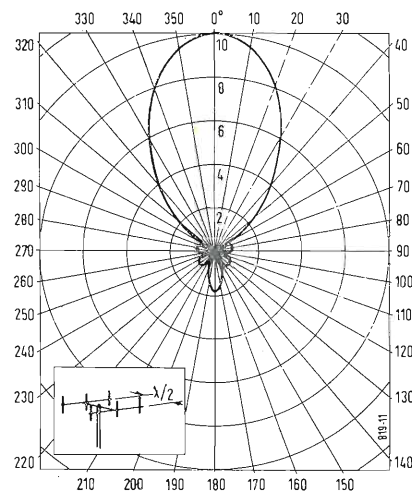



Fig. 16. - Diagramma polare nel piano $H$ di due antenne a 3 elementi spaziate 1/2 $\lambda$.

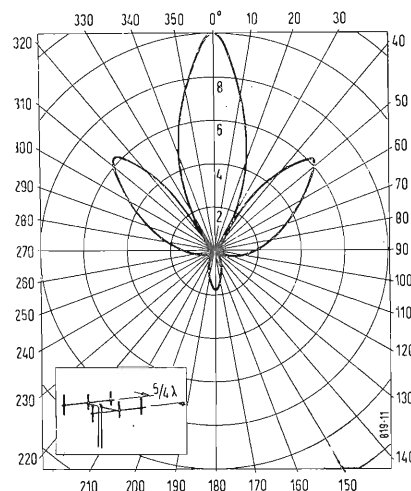
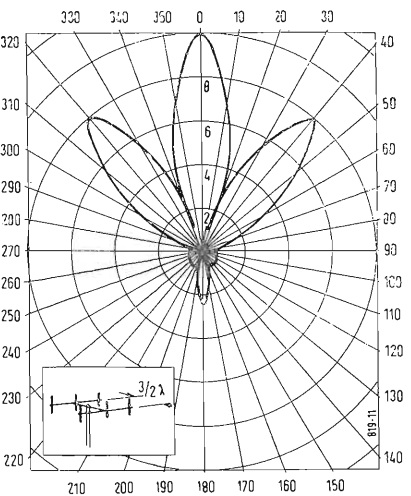
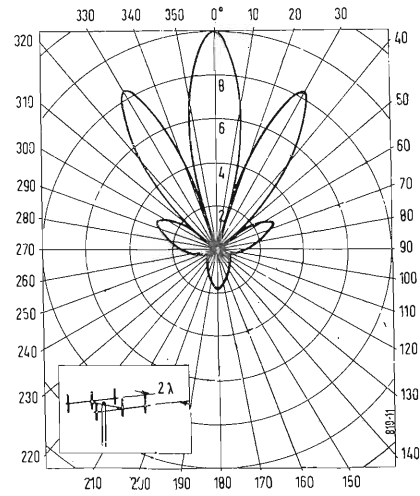



Fig. 19 - Diagramma polarɜ nel piano $H$ di due antenne a 3 elementi spaziate 5/4 $\lambda$.

è di 30 ohm. Dalla figura 6 possiamo facilmente vedere che la curva per gli elementi di diametro superiore è più piatta di quella per elementi piccoli. Ciò significa che la variazione della reattanza con la frequenza (corrispondente alla variazione della lunghezza elettrica) è meno sentita di quella dovuta ai diametri piccoli.

In fig. 11 è stata tracciata a linee la variazione in guadagno per un elemento di diametro piuttosto rilevante $\varrho = \lambda/50$ per mostrare gli effetti sulla larghezza di banda. Come era da prevedere, il primo tratto della curva è considerevolmente più ripido per gli elementi di diametro inferiore.

Elementi parassitici compensati possono essere usati per aumentare la banda di frequenza sulla quale gli elementi parassiti devono rendere. Per esempio, un direttore può essere costruito come in fig. 13.

La combinazione condensatore-induttanza risuonante alla frequenza limite superiore di funzionamento scollega praticamente le estremità dell'elemento lasciando nel circuito solamente $L$ e dato che $L$ è corto ne risulta una reattanza negativa ed in tal modo continua a funzionare come direttore. Questo è solo un esempio molto semplice di un elemento parassita compensato essendo possibile costruire un gran numero di tipi da impiegare per allargare la banda di funzionamento.

Due antenne Yagi vengono frequentemente combinate allo scopo di aumentare il guadagno oppure per ottenere una maggiore direttività. Il guadagno teorico ottenibile usando due antenne accoppiate è di 3 dB.

Per determinare la variazione in guadagno al variare della distanza tra i due allineamenti sono state montate due antenne a 3 elementi nel piano verticale ed è stato tracciato il dia-

Fig. 17. - Diagramma polare sul piano $H$ di due antenne a 3 elementi spaziate 3/4 $\lambda$.

Fig. 20. - Diagramma polare nel piano $H$ di due antenne a 3 elementi spaziate 3/2 $\lambda$.

Fig. 21 - Diagramma polare nel piano $H$ di due antenne a 3 elementi spaziate 2 $\lambda$.

gramma di direttività nel piano azimutale (fig. 14). L'antenna ricevente è stata posta a 150 $\lambda$ dalle antenne in prova ed in una zona priva di riflessioni. La fig. 15 riporta il diagramma

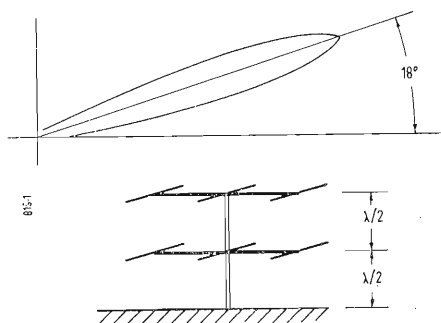



Fig. 22. - Diagramma di polarizzazione verticale di due antenne a 3 elementi montate come in figura.

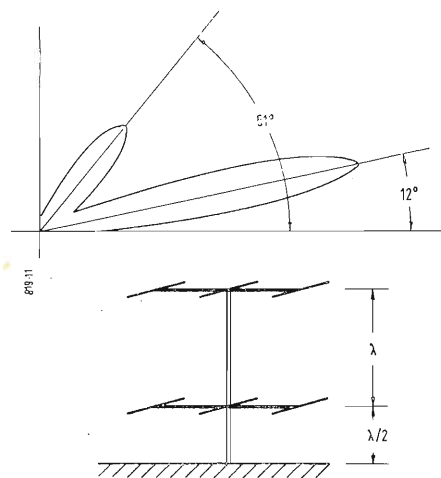



Fig. 23. - Diagramma di polarizzazione verticale di due antenne a 3 elementi montate come in figura.

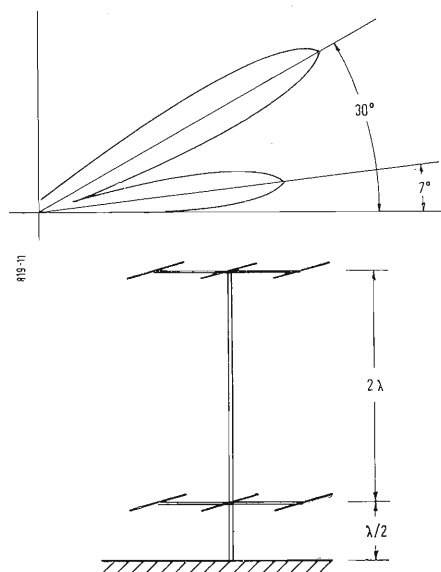



Fig. 24. - Diagramma di polarizzazione verticale di due antenne a 3 elementi montate come in figura.

polare nel piano azimutale dell'intensità di campo di una sola antenna usata per riferimento. I grafici sono stati ottenuti per due antenne a 3 elementi, costituite dalla Telrex, per una frequenza di 145 MHz.

Dalla fig. 16 alla 21 si può seguire l'evoluzione della spaziatura usata. I dia grammi polari riportati in queste figure dimostrano che la larghezza del lobo principale diminuisce continuamente con l'aumentare della spaziatura e raggiunge un valore di 16 gradi a 2 $\lambda$.

L'ampiezza dei lobi secondari raggiunge l'ottanta per cento del lobo principale a 3/2 $\lambda$ e rimane praticamente costante fino a 2 $\lambda$.

Le fig. 16 ÷ 21 sono state ottenute con due antenne a 3 elementi polarizzate verticalmente. La direttività azimutale in queste condizioni è da considerare uguale a quella nello spazio libero dato che la presenza del piano di terra non influenza il lobo orizzontale. Per molte applicazioni l'accoppiamento di due antenne è eseguito con polarizzazione orizzontale e i due allineamenti vengono spaziati l'uno sopra l'altro nel piano verticale.

Se considerati nello spazio libero i lobi di propagazione delle fig. 16 ÷ 21 potrebbero semplicemente venir ruotati di 90 gradi per descrivere la direttività nel piano verticale, cioè con i lobi secondari che appaiono sopra e sotto al lobo principale orizzontale. La presenza di un piano di terra però, altera il lobo nel piano verticale secondo opportuni fattori (vedi ARRL Antenna book fig. 2.26 ÷ 2.37).

Per un dipolo orizzontale sopra un piano di terra la direttività nel piano verticale è data direttamente da questo fattore dato che la direttività nello spazio libero di un dipolo in un piano perpendicolare al dipolo stesso è una costante. Per il caso di due Yagi accoppiate si deve moltiplicare la direttività nello spazio libero dell'antenna per il fattore dell'altezza del centro dell'antenna stessa sopra al piano di terra. Le figure 22, 23 e 24 illustrano tre casi con l'allineamento inferiore a $\lambda/2$ sopra il piano di terra e la spaziatura tra i due allineamenti di $\lambda/2$ per la fig. 22, $\lambda$ per la fig. 23 e $2\lambda$ per la fig. 24. Queste figure sono state ottenute moltiplicando i lobi delle fig. 15, 17 e 20 per i fattori relativi alle altezze del centro dei due allineamenti sopra al piano di terra.

La fig. 22 mostra che il massimo angolo di radiazioni è a circa 18 gradi con un solo lobo relativamente largo nel piano verticale.

In fig. 23 si vede che l'angolo di massima radiazione è a 12 gradi e che esiste un lobo secondario abbastanza pronunciato a 52 gradi. In fig. 24 si può notare che l'angolo di massima radiazione è a 30 gradi con un lobo secondario a 7 gradi. Queste figure illustrano graficamente l'effetto che la variazione della spaziatura produce sull'angolo di massima radiazione. Gli effetti di un sistema di due Yagi spaziate sopra ad un piano di terra i cui risultati sono riportati in fig. 22, 23 e 24 sono solamente 3 esempi di un numero larghissimo di casi possibili.

L'uso di una particolare distribuzione verticale dipende dalla distanza alla quale si vuol trasmettere.

In generale maggiore è la distanza minore deve essere l'angolo del lobo principale nel piano verticale. L'ottimo angolo di radiazione varia con l'altezza dello strato riflettente il quale a sua volta dipende dalle stagioni, dalle ore del giorno e da altri fattori quali per esempio i cicli solari. Molti dati sono concordi nell'indicare che l'angolo ottimo di radiazione per la banda di 20 m, per esempio, è di circa 13 gradi che può essere ottenuto, almeno idealmente, da un sistema d'antenna come mostrato in fig. 23. Un montaggio ideale per variare l'angolo di radiazione del piano verticale sarebbe quello di variare l'altezza dell'antenna superiore; si potrebbero ottenere, così, angoli compresi tra 7 e 20 gradi.

I lobi di propagazione riportati in fig. 22, 23 e 24 sono stati tracciati considerando il piano di terra perfettamente riflettente. L'influenza del terreno è generalmente in funzione della frequenza. È praticamente impossibile prevedere l'esatta posizione del piano di terra, così che anche un'accurato progetto non può dire come l'energia verrà distribuita. Per lunghezze d'onda intorno ai 2 metri e meno, dove le antenne possono venir montate molte lunghezze d'onda sopra il terreno, l'effetto del terreno stesso può essere trascurato ed il responso può venir stimato approssimativamente come per un antenna nello spazio libero.

*(Giuseppe Moroni)*

## Medici con radio tascabile

L'Ospedale di S. Tommaso, che si trova proprio di fronte al Parlamento, è uno dei maggiori ospedali di Londra.

L'edificio è immenso e fino ad ora rappresentava un grave problema rintracciare con urgenza il tale o il tal'altro dottore.

Ora, i dirigenti del St. Thoma's Hospital, dopo cinque anni di studi in collaborazione con la Multitone Electric Company, hanno risolto l'inconveniente mediante questo ingegnoso sistema: I dottori porteranno in tasca, un piccolo ricevitore del formato di una grossa penna. Essi potranno girare tranquillamente i vari reparti dell'ospedale senza preoccuparsi che la loro presenza possa venire richiesta urgentemente e invano altrove.

Infatti, quando si dovrà comunicare con un certo dottore, un segnale partirà da un trasmettitore situato nel centralino del portiere, ed esso, simile a un forte ronzio, verrà captato dal ricevitore posto nella tasca del medico oggetto di chiamata. Questi potrà recarsi subito al più vicino telefono e raccogliere la comunicazione.

È stato calcolato che l'intera operazione può svolgersi in non più di cinque secondi. In ogni caso, entro due minuti l'interpellato può essere al corrente di quanto lo interessa.

*(u. b.)*

rassegna della stampa

# Il Selettore Cascode Unificato

SUL FASCICOLO di luglio u. s. della presente Rivista, a pag. 327, abbiamo riportato lo schema e la descrizione di un blocco sintonizzatore per televisori che, secondo i piani dei tecnici sovietici, doveva far parte di una serie di elementi unificati, destinati alla composizione dei futuri modelli di televisori.

Intanto i televisori a schermo rettangolare 14″ e 17″, apparsi questo anno per la prima volta nell'URSS, sono stati muniti d'un selettore diverso e lo stesso si deve presumere per quanto riguarda i quattro tipi di televisori successivi, anch'essi con schermi rettangolari, apparsi nel corso di per la prima volta nella produzione industriale sovietica dei televisori, è stato applicato il sistema intercarrier. Perchè la ricezione delle emissioni ad OUC con la MF sia possibile anche in presenza di questo sistema, è stata introdotta una commutazione con la quale lo stadio separatore di sincro si trasforma in un secondo oscillatore; la frequenza da lui generata viene addotta all'ultimo stadio dell'amplificatore FI video ed i battimenti che ne risultano si trasformano nel rivelatore video, in FI audio, la quale segue la strada normale dell'accompagnamento suono delle emissioni TV.

Fra i modelli sopra elencati, quelli sente che il funzionamento di questi selettori è basato sull'impiego di valvole sovietiche del tipo 6H3П, relativamente recente e sviluppato appositamente per il circuito cascode. Il fatto che la sua resistenza d'entrata a 50 MHz ha un valore di 8 kΩ, a 100 MHz è 2 kΩ, ma verso 200 MHz diventa insoddisfacente, ha posto i tecnici sovietici davanti alla necessità di adottare un altro tipo di valvola per impieghi analoghi, qualora si volesse raggiungere la frequenza di 200 MHz. Nella tabella che segue riportiamo le caratteristiche del doppio triodo esistente 6H3P, assieme ad un altro, destinato a quelle frequenze superiori.

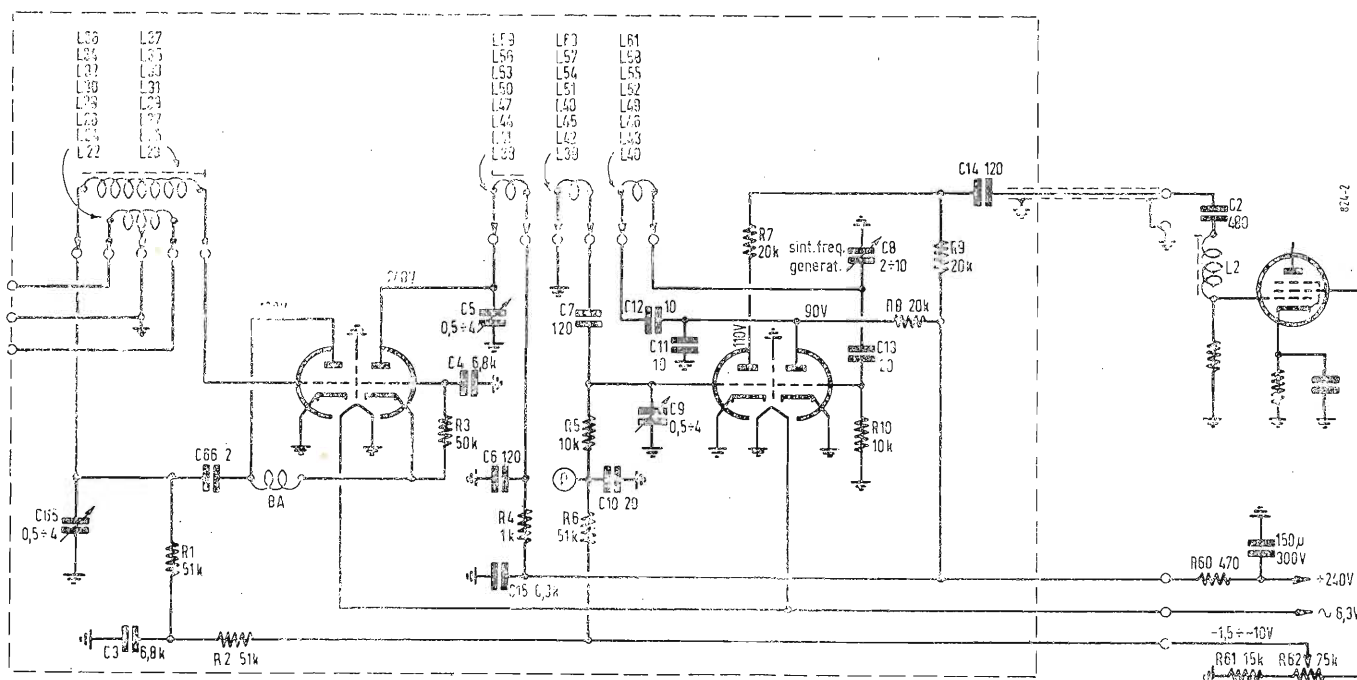



Fig. 1. - Selettore unificato sovietico, tipo PTP-3.

questo anno. La varietà dei tipi potrebbe riassumersi nel seguente quadro:

Sojùs (Unione), 14″, 15 valv., intercarrier.
Start, 14″, 18 valvole.
Recòrd, 14″, 16 valv., intercarrier.
Snàmia (Bandiera), 17″, 15 valv., intercarrier.
Rubìn, 17″, 19 valvole.
Jantàrj (Ambra), 21″.

Tutti i televisori elencati sono predisposti per la ricezione di 5 canali TV, più 3 a MF. Le valvole sono quasi esclusivamente di tipo miniatura. Diodi a germanio trovano impiego quali rivelatori e così pure i raddrizzatori a secco per l'alimentazione. In tre casi, Sojùs e Snàmia sono cronologicamente i primi, nei quali invece del selettore cascode unificato PTP-1, da noi descritto in precedenza, è stato applicato un tipo poco dissimile: PTP-3, al quale dedichiamo le presenti note, ampliando pure la descrizione del funzionamento di alcuni elementi identici per entrambi i tipi.

Prima di tutto occorre tener pre- La nomenclatura di questa ultima valvola non è ancora fissata, ma si pianifica l'inizio della sua produzione corrente, entro la fine di quest'anno 1956.

È facile osservare come le caratteristiche della valvola progettata, corrispondono perfettamente a quelle della ECC84 europea.

Tornando ai sintonizzatori unificati, in entrambi i tipi, tra le 12 posizioni

| | $U_f$ | $I_f$ | $U_a$ | $U_g$ | $I_a$ | $S$ | $R_i$ | $u$ | $P_a$ max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6N3P | 6,3 | 0,35 | 150 | — 2 | 8 | 5,6 | 6,3 | 35 | 1500 |
| 6N?P | 6,3 | 0,35 | 90 | — 1,5 | 10 | 6 | 4,5 | 26 | 2000 |
| Unità: | [V] | [A] | [V] | [V] | [mA] | [mA/V] | [kΩ] | — | [mW] |

# Sovietico nella sua Ultima Versione

dei loro sintonizzatori a tamburo, 8 sono predisposte per la ricezione di frequenze inferiori a 100 MHz, mentre 4 posizioni rimangono libere in attesa dell'ulteriore sviluppo del numero di canali in uso, i quali dovrebbero occupare frequenze superiori a 174 MHz. Tutto preso insieme sembra indicare che con i tipi PTP-1 e PTP-3, l'assortimento dei sintonizzatori unificati sovietici non potrà essere chiuso.

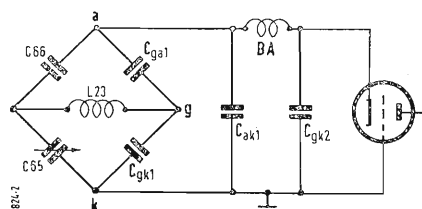



Fig. 2. - Sistema di neutralizzazione.

Il tipo PTP-3, nei confronti con quello precedente PTP-1, rivela seguenti modifiche:

eliminazione del primo filtro per FI video dal blocco;

presenza d'un cavo apposito per la trasmissione della tensione negativa regolatrice di guadagno;

assenza delle bobine d'arresto nei circuiti dei reofori;

assenza della resistenza in derivazione sulla bobina del primo circuito di griglia.

Riportiamo in fig. 1, seguendo un articolo di V. Klìbson e R. Britanishskij, pubblicato sul n. 5 della Rivista sovietica « Radio » (p. 35), lo schema del nuovo blocco e di alcuni elementi adiacenti, relativi ai televisori Sojùs e Snàmia.

L'accoppiamento tra il circuito di entrata e l'uscita del primo triodo, nonchè il sistema di neutralizzazione, risultano chiari dallo schema della fig. 2. Si vede come la bobina d'entrata $L_{23}$ viene accoppiata alla griglia del primo triodo direttamente, mentre al suo catodo mediante un potenziometro formato dalla capacità interelettrodica $C_{gk1}$ e da quella regolabile $C_{65}$. Con quest'ultima si mette in equilibrio il ponte, formato da tutte le 4 capacità intorno all'induttanza $L_{23}$, neutralizzando l'azione del circuito anodico, su quello di griglia; questo sistema è indipendente dalla frequenza.

Il circuito anodico del primo triodo è composto dall'induttanza $BA$ (20 spire su ∅ 5 mm, filo 0,31, smalto seta) e dalle capacità interelettrodiche $C_{ak1}$ e $C_{gk2}$. Quest'ultima è in derivazione sulla piccola resistenza d'entrata dello stadio successivo con griglia a massa, la quale gli concede una ampia banda passante, comprendente tutti i canali (48 ÷ 100 MHz) e rende superflue le commutazioni, al passaggio da uno all'altro. Comunque il circuito anodico viene regolato sulle frequenze del canale superiore (quinto: 92 ÷ 100 MHz), affinchè la perdita di guadagno, dovuta all'azione cortocircuitante delle impedenze d'entrata delle valvole, a frequenze superiori, sia compensata.

Il circuito anodico del secondo triodo è caricato dal filtro di banda $L_{38}$, $C_5$, $L_{39}$.

Nella seconda valvola, il primo triodo funziona da mescolatore monogriglia, mentre il secondo da oscillatore Colpitt, capace di assicurare nel migliore dei modi la stabilità di frequenza. L'oscillazione generata si trasmette alla griglia del mescolatore, attraverso l'accoppiamento induttivo tra $L_{39}$ e $L_{40}$.

La griglia del primo stadio amplificatore e quella del mescolatore, ricevono una tensione regolatrice di — 1,5 ÷ — 10 V. Nei televisori Sojùs e Snàmia questa tensione si preleva dal potenziometro $R_{62}$ a comando manuale e trasmessa soltanto a quelle due valvole. La regolazione di contrasto che ne risulta è ampia e non influenza praticamente la caratteristica di frequenza. Negli stessi modelli di televisori il carico anodico del mescolatore è costituito da un filtro a pi-greco, composto dall'induttanza $L_2$ (19 spire su ∅ 9 mm, filo 0,31 smaltato, regolazione con nucleo di ferro polv.), dalla capacità del cavo schermato che la precede e di quella d'entrata dello stadio successivo, amplificatore FI. Ne risulta un filtro passa-basso che si oppone al passaggio di tutte le frequenze superiori alle FI video-suono, in particolare a quella generata dallo oscillatore.

*(O. Cz.)*

## Norme di Progetto per le Stabilizzazioni delle Tensioni Continue

*(segue da pag. 550)*

circuito è bene attenersi a quanto segue:

a) condizioni di rete alta, a vuoto, con tensione $V_u$ minima

$(1+h)\, V_m + \Delta V_m - V_u\, min = V_s\, max$

b) le regioni successive entro cui la tensione deve variare debbono assicurare:

1) copertura in condizioni nominali a vuoto ed a carico;

2) come per 1, per la rete bassa;

3) come per 1, per rete alta a vuoto.

La condizione 1 comprende anche la condizione 2.

La condizione 1 si esprime:

$$V_m + \Delta V_m - \frac{V'_m}{1+h} + V_s min = V_s max$$

La condizione 3 è invece:

$$V_m(1+h) + \Delta V_m - \frac{V'_m}{1+h} + V_s\, min = V_s\, max$$

(quest'ultima equazione è più categorica).

La tensione nominale a monte della regione precedente è $dV_m$.

Per l'ultima regione la limitazione per raggiungere $V_u$ massima diviene:

$$\frac{V_m}{1+h} - V_u\, max = V_s\, min$$

ed esprime l'esigenza di avere la tensione richiesta in condizioni di rete bassa.

Per concludere possiamo aggiungere che il progettista deve prima considerare tutti i dati tecnici di funzionamento della sua particolare apparecchiatura che necessita di una tensione continua stabile e poi procedere alla scelta del tipo di stabilizzazione.

Tenendo ben presenti i dati sopraccennati è possibile ottenere stabilizzatori di tensione elettronici veramente soddisfacenti ed assolutamente indispensabili per la realizzazione di apparecchiature che richiedono doti particolari di stabilità.

*

### Trasmissioni di lingua italiana alla radio tedesca

La Bayerische Rundfunk, in collaborazione con la Biblioteca Germanica di Roma, ha dato inizio col 15 ottobre a un corso di lezioni di lingua italiana che viene trasmesso ogni lunedì, mercoledì e venerdì alle ore 19.00 sulla rete a MF. Il corso, che comprende un totale di 75 lezioni, è intitolato « Viaggio a Napoli ». Ogni tre lezioni ne viene trasmessa una che riepiloga le più importanti regole insegnate nelle tre lezioni precedenti. In questo corso la B.R. intende non solo insegnare la nostra lingua ma anche dare all'ascoltatore una conoscenza sia pure relativa del nostro paese.

*(r. tv.)*

# A che Punto è la TV Commerciale?

*(segue da pag. 529)*

*proventi della vendita pubblicitaria dei propri programmi.*

*Due esempi recenti, autorevoli e di estrema importanza, perchè già favorevolmente collaudati, ci sono dati dall'Inghilterra e dall'Australia. L'Inghilterra in testa a tutte le Nazioni del mondo come anzianità di servizio TV, aveva mantenuto per oltre un ventennio, un sistema di radio-diffusione a carattere monopolistico facente capo alla B.B.C.; era anzi sempre presa ad esempio tipico dai legislatori italiani che ne avevano imitata la struttura attraverso la EIAR e la RAI. Si noti però incidentalmente che tale imitazione non è stata purtroppo estesa anche alla parte economico-finanziaria, perchè il canone d'abbonamento radio-TV è in Inghilterra di sole 3 sterline, pari a circa 5000 lire italiane.*

*Il sistema monopolistico della B.B.C. è stato però negli scorsi anni decisamente attaccato e con successo dal Parlamento inglese, e già da oltre un anno è sorta una Società indipendente, la I.T.A., a carattere commerciale pubblicitario.*

*La B.B.C. non ha programmi pubblicitari, ma beneficia di una aliquota del canone di abbonamento obbligatorio per tutti i possessori di televisori.*

*I risultati di tale mutamento nel servizio TV inglese sono stati strepitosi e superiori ad ogni più ottimistica aspettativa.*

*Il numero degli abbonati è passato da poco più di 4 milioni a circa 6 milioni nel giro di un anno, con un incremento mensile, che era di 30.000 unità circa col precedente regime monopolistico B. B.C. di oltre 140.000 unità (ridottesi a 100.000 nello scorso mese).*

*Inoltre tutta l'industria radioelettrica inglese ne ha tratto un immenso beneficio, tuttora in continuo incremento.*

*E nonostante la perdita del monopolio, la B.B.C. ne ha tratto, indirettamente anch'essa, un notevole vantaggio finanziario.*

*Il secondo esempio al quale volevo accennare è quello dell'Australia ove le trasmissioni TV sono da poco iniziate in concomitanza con le Olimpiadi di Melbourne.*

*Il Governo australiano dopo aver studiato a lungo i vari sistemi di servizio TV esistenti in tutto il mondo, ha dato la preferenza a quello tipico sopraaccennato: un Ente statale ufficiale senza pubblicità, integrato da tre società commerciali indipendenti. Il canone di abbonamento è di circa 4000 lire annue.*

*Quali sono quindi le logiche conclusioni ed ammaestramenti da trarre da quanto precede?*

1°) *Un efficace ed apprezzabile servizio nazionale di TV, non può essere espletato da un'unica Società a carattere monopolistico e programma unico senza possibilità di scelta.*

2°) *Un sicuro e rilevante aumento del numero di teleabbonati (e quindi un notevole beneficio per l'industria radio nazionale), si può ottenere, offrendo la possibilità di scelta fra almeno due programmi diversi contemporanei.*

3°) *Alla RAI non deriverebbe alcun sacrificio finanziario, anzi ne avrebbe un sensibile vantaggio. Dovrebbe però rinunciare ad ogni forma di trasmissione pubblicitaria, che costituirebbe logicamente l'unico provento delle società commerciali concorrenti.*

4°) *Il canone di abbonamento radio-TV dovrebbe essere ridotto a non oltre 10.000 lire annue. Le Società commerciali concessionarie verseranno allo Stato una adeguata tassa di concessione.*

5°) *Una opportuna e razionale serie di disposizioni legislative dovrà rigidamente disciplinare l'esercizio dei programmi delle Società commerciali. Gravi infrazioni porterebbero all'immediato ritiro della concessione.*

*Ed ora per completare questa sommaria disamina dell'interessante questione oggi alla ribalta dell'interesse pubblico, dovremmo considerare le eventuali difficoltà od impedimenti tecnici. Anzitutto nulla da fare circa un eventuale inserimento di nuove emittenti nella gamma VHF attualmente occupata dalla RAI.*

*Larghe possibilità si presentano invece nella banda UHF (oltre 470 MHz) ove si possono allocare diecine di nuovi canali e, data la forte attenuazione nella propagazione di tali onde, in concomitanza con la configurazione orografica italiana, anche centinaia di nuove emittenti.*

*Naturalmente gli attuali televisori a 5, 8, o 13 canali dovranno essere integrati da un piccolo convertitore elettronico a 2 valvole (oscillatrice e convertitrice da UHF a VHF) da sistemarsi esternamente o internamente al mobile del televisore. Va da sè, che i televisori, di nuova produzione porterebbero già inserito nel circuito l'accennato convertitore UHF.*

*Comunque non è questa una grossa difficoltà contingente perchè presto o tardi si sarebbe dovuto ricorrere alle UHF (come d'altronde è stato fatto in America già da qualche anno) sia per l'estensione del servizio TV in bianco-nero che per l'introduzione del colore.*

*Ed a proposito di TV a colori vogliamo subito chiarire che la notizia recentemente circolata circa l'eventuale inizio di trasmissioni di TV a colori da parte di una nuova società commerciale è del tutto priva di serio fondamento tecnico.*

*La TV a colori, pur diffondendosi con lento ritmo in America a causa dell'alto costo dei televisori e della loro complessa assistenza tecnica, deve ancora evolversi nella sua esteriorizzazione pratica-commerciale, prima di fare la sua comparsa fra noi.*

*Il televisore in bianco-nero possiederà ancora per vari anni un dominio incontrastato: la TV a colori è ancora una curiosità.*

*Ampi orizzonti si schiuderanno però sicuramente per la nostra industria radioelettrica se si porrà mano più presto possibile ad un riassetto del servizio nazionale TV, sulla base dei concetti accennati sopra.*

*Auguriamoci che il 1957 possa essere l'anno buono per questa evoluzione necessaria.*

*A. BANFI*

## L'elettronica aumenta la potenza dei telescopi

Un nuovo congegno, creato e messo a punto della Westinghouse Electric Corporation, permetterà di accrescere notevolmente la potenza del telescopio di Monte Palomar. Con il nuovo congegno, denominato moltiplicatore di immagini, gli astronomi potranno fotografare gruppi di stelle distanti dalla terra dai 3 ai 6 milioni di anni luce, e di ottenere ad esempio, immagini dettagliate dei famosi canali di Marte.
Quando il congegno sarà installato ed entrerà in funzione, il che si prevede avverrà nei primi mesi del 1957, gli astronomi disporranno di un telescopio del diametro di 50,80 metri.
La possibilità presentata dal congegno di moltiplicare la portata dell'istrumento si basa sul fatto che esso ha una sensibilità assai maggiore (circa 100 volte) nel captare la luce rispetto al film utilizzato per la ripresa di fotografie astronomiche.
Calcoli eseguiti lasciano prevedere che il nuovo congegno permetterà agli astronomi di raggiungere stelle la cui distanza è tripla rispetto a quelle finora raggiungibile con il già famoso telescopio di Palomar. Poichè gli astronomi vorrebbero accertare se l'universo con i suoi miliardi di stelle contiene un ammontare senza limite di materia, se nello spazio esistono curve e di quale ampiezza esse sono, se la materia si viene di continuo riformando negli spazi interstellari o se invece l'universo fu costituito da una massiccia esplosione avvenuta circa cinque miliardi di anni or sono, contando le galassie in prossimità della Via Lattea e quelle che ne distano, si dovrebbe, in teoria, poter rispondere a tutti questi interrogativi, in quanto incorporando i dati relativi a queste stelle nei calcoli basati sulla teoria della relatività si dovrebbe realizzare una maggiore e più profonda conoscenza dell'universo.

(u. s.)

# Ricevitore TV Portatile RCA a 11 Tubi e Schermo $8^1/_2''$

TALE apparecchio impiega un nuovo tipo di cinescopio da 8″ con deflessione a 90° (8DP4), 11 valvole e 4 diodi a cristallo. La fig. 1 fornisce uno schema a blocchi del medesimo. I dati di ingombro del televisore sono 27×23,5×33 cm. Il peso circa 10 kg.

Si noti che la media frequenza (FI) impiega due valvole (sezione pentodo delle 6U8) e la parte suono una sola valvola (6U8). Il guadagno della FI è normale poichè è stata sacrificata la larghezza di banda; ciò non è uno svantaggio se si pensa alle piccole dimensioni dello schermo del tubo a raggi catodici e quindi al minor dettaglio richiesto dalle immagini.

Il ricevitore è costituito da tre telai separati dei quali due sono verticali ed uno è il sintonizzatore.

## 1. - DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il sintonizzatore è costituito da due triodi-pentodi (6U8) che assolvono le seguenti funzioni: amplificatore RF; convertitore; oscillatore e primo stadio di FI (fig. 4).

Il circuito di antenna comprende un trasformatore d'ingresso, due trappole per la FI, per la AM e per la FM.

Lo stadio di amplificazione RF è costituito da un triodo con la griglia collegata a massa per il segnale, ma controllata dalla tensione continua del controllo automatico di guadagno (CAG) tramite una resistenza di disaccoppiamento da 22.000 Ω. La placca dell'amplificatore RF è collegata tramite una resistenza da 1000 Ω al catodo del 1° stadio di FI. L'accordo in placca dell'amplificatore RF è ottenuto mediante la bobina $L_8$ per il canale 13, mentre per il canale 8 è ottenuto mediante un trimmer ($C_9$) da 0,5 a 3 pF. I canali bassi sono accordati singolarmente con il sistema dell'accoltellamento delle bobine.

L'uscita dell'amplificatore RF è accoppiata sia per capacità che per induttanza al circuito di griglia del convertitore. L'accordo di detto circuito si ottiene per i canali 13 e 8 mediante rispettivamente $L_{23}$ e un trimmer ($C_{14}$) da 0,5÷3 pF. Anche qui l'accordo per i canali bassi è ottenuto mediante il sistema già visto.

L'oscillatore è del tipo convenzionale e la tensione oscillante è portata alla griglia del convertitore mediante un condensatore ($C_{16}$) da 1 pF. La tensione di placca del convertitore è presa dal catodo dell'oscillatore.

La tensione convertita è portata alla griglia del primo stadio di FI tramite la bobina $L_{50}$ e il condensatore $C_{26}$ da 330 pF che formano un circuito risonante serie. La bobina $L_{49}$ è l'impedenza di carico della convertitrice.

Un disaccoppiamento efficace fra oscillatore e convertitore è ottenuto mediante i condensatori $C_{15}$, $C_{17}$, $C_{135}$ rispettivamente da 82 pF, 180 pF e 47000 pF.

L'accoppiamento fra 1° e 2° stadio di FI è ottenuto mediante la $L_{47}$ ed un circuito risonante parallelo ($L_{48}$ e $C_{25}$) associato alla predetta $L_{47}$ serve come trappola del suono. La tensione alla griglia del 1° stadio di FI è mantenuta ad un valore fisso mediante il partitore di tensione formato dalle resistenze $R_9$ e $R_{10}$. Il controllo automatico di guadagno è applicato all'amplificatore RF e, di conseguenza, interessa il 1° stadio di FI poichè la tensione di catodo è legata alla tensione di placca dell'amplificatore a RF.

L'uscita del sintonizzatore è accoppiata alla griglia del 2° stadio di FI tramite un condensatore da 2200 pF ($C_{113}$). Il CAG è applicato a questa griglia mediante una resistenza $R_{115}$ da 47000 Ω. La tensione di polarizzazione del limitatore suono è prelevata da una resistenza di 12 Ω ($R_{117}$) esistente sul catodo della valvola di 2° FI. Un trasformatore dopo questo stadio alimenta un diodo a cristallo ($CR_{104}$) che costituisce il rivelatore video. La tensione occorrente per il CAG è ottenuta filtrando il segnale a FI rettificato; i componenti di tale filtro sono $R_{120}$ e $C_{117}$, rispettivamente hanno i valori 820000 Ω e 0,33 μF.

La larghezza di banda complessiva della FI con normali condizioni di segnale è all'incirca di 2,1 MHz. Allorquando l'intensità del segnale diminuisce la tensione di CAG varia proporzionalmente e la larghezza di banda diminuisce. Ciò è dovuto all'effetto « Miller » e per ciò si ottiene un maggior guadagno negli stadi di FI.

Un solo pentodo è utilizzato come amplificatore video ed esso pilota il catodo del cinescopio. La portante suono a 4,5 MHz è accoppiata per mezzo di un condensatore da 5 pF ($C_{101}$) al trasformatore $T_{101}$. L'amplificatore di FI suono è un circuito « reflex », cioè serve come amplificatore di FI e amplificatore audio.

Il rivelatore a rapporto è costituito da due diodi a cristallo ($CR_{102}$, $CR_{103}$). Il segnale audio rivelato è accoppiato tramite un condensatore $C_{110}$ da 0,01 μF alla griglia dell'amplificatore di FI suono e amplificatore audio. Il segnale audio si sviluppa su di una resistenza da 33000 Ω ($R_{104}$) ed è accoppiato al controllo di volume mediante il condensatore $C_{106}$ da 0,01 μF. Una rete di filtro disaccoppia il segnale a 4,5 MHz dal controllo di volume. Come valvola finale audio è impiegata la sezione triodo della 6U8 cosicchè la parte audio dell'apparecchio è realizzata da un solo tubo e da 3 diodi a cristallo.

La parte riguardante i sincronismi e la deflessione non presenta alcuna novità sostanziale. La valvola finale di linea è del tipo 6BQ6 data la maggior potenza richiesta dalla deflessione a 90°.

*(dott. ing. Giuseppe Rebora)*

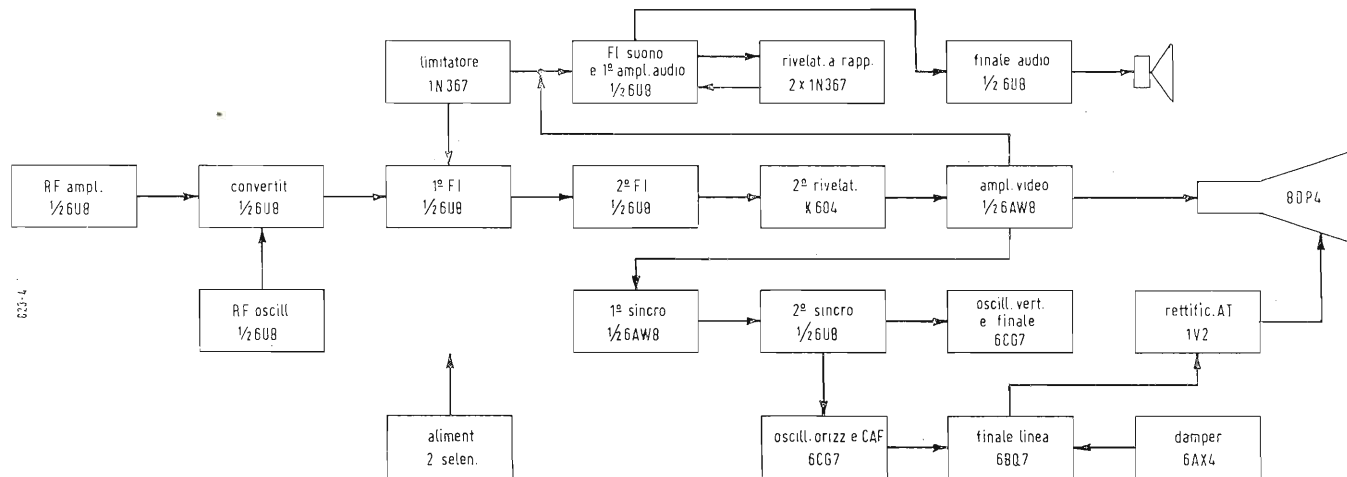
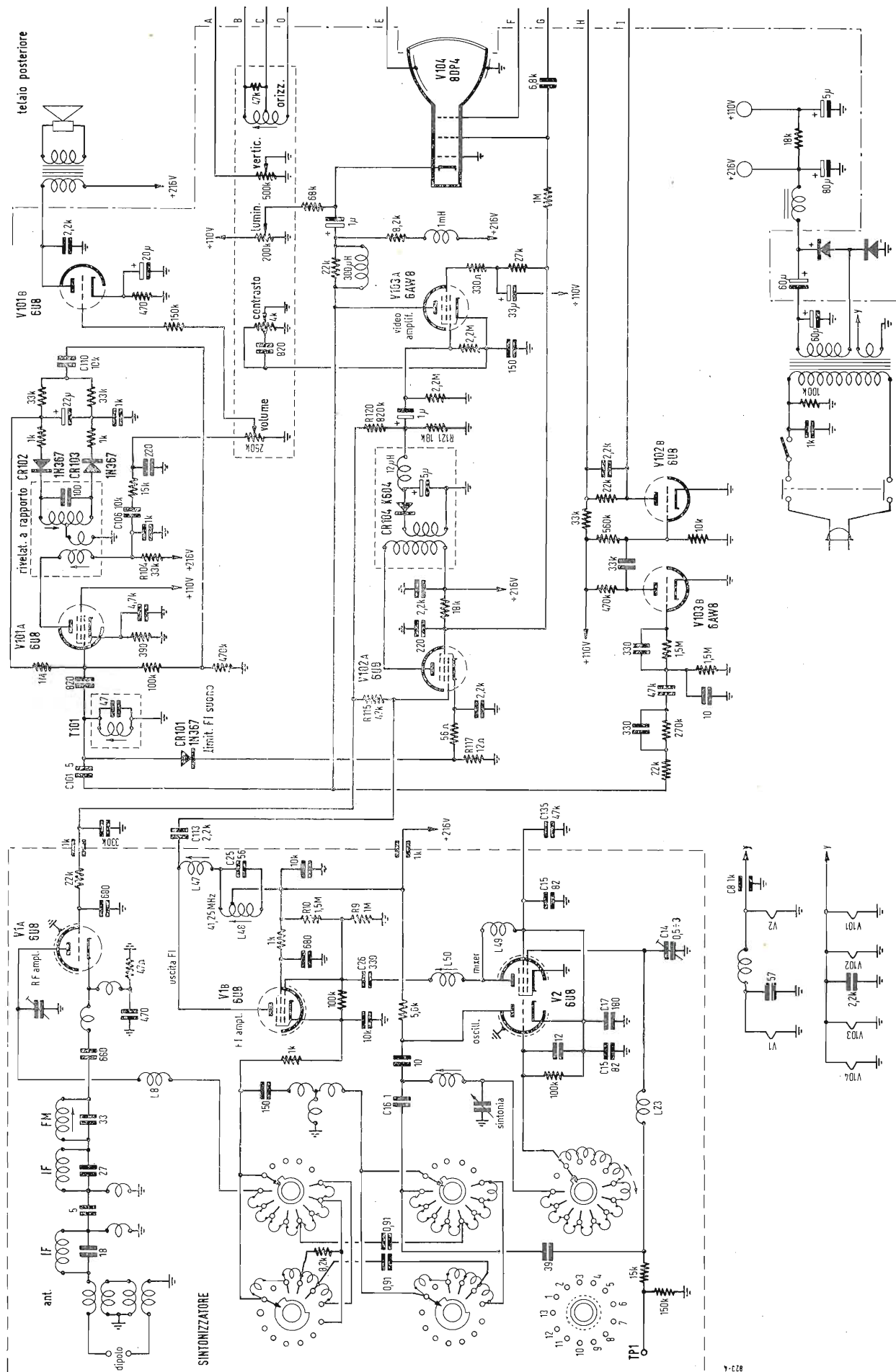



Fig. 1. - Schema a blocchi del ricevitore TV portatile RCA, modelli: 8PT7030/7031/7032/7034.

Ricevitore TV portatile RCA: Fig. 2. - circuito elettrico della parte di televisore posta dietro il giogo di deflessione. Vedere a pag. 571.

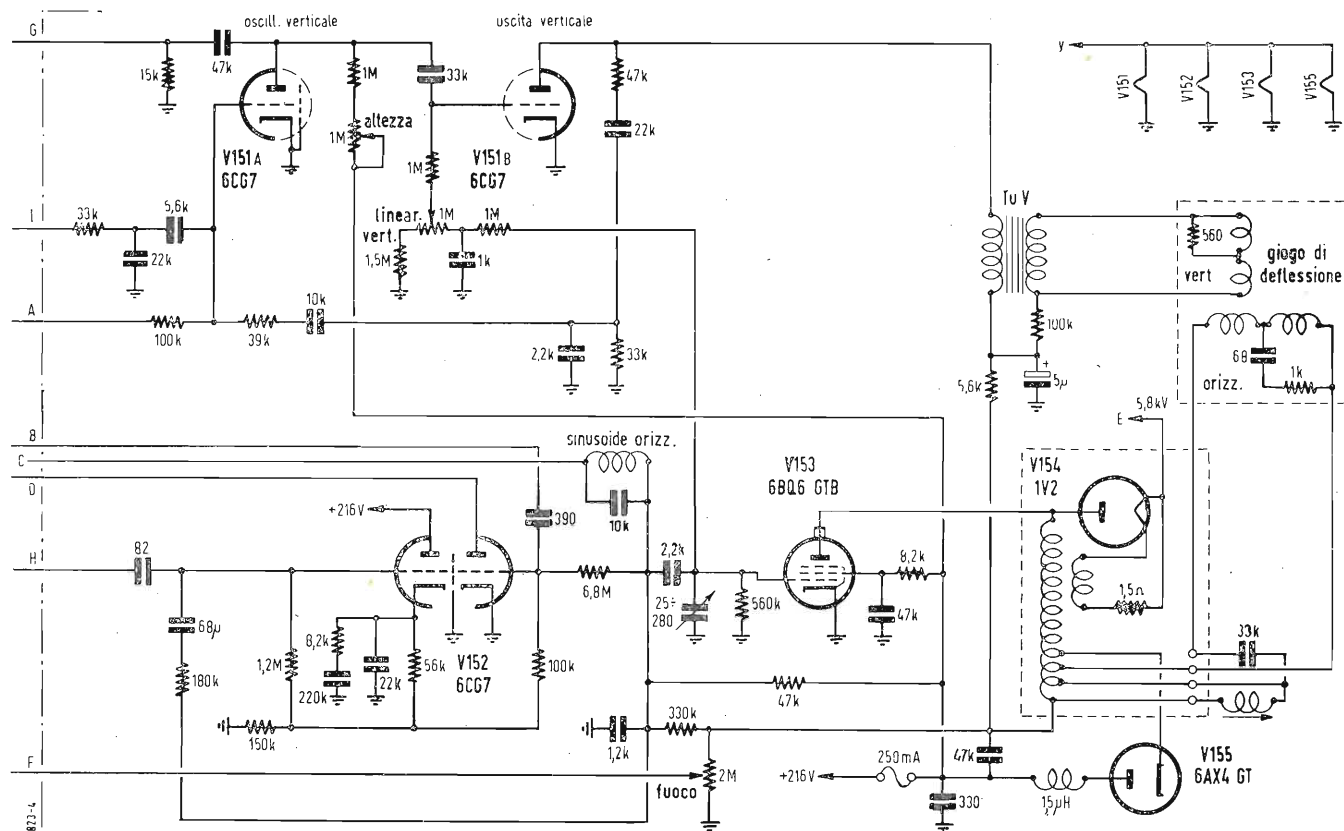



Fig. 3. - Ricevitore TV portatile RCA: circuito elettrico della parte di televisore posta anteriormente al giogo di deflessione. Vedere a pag. 571.

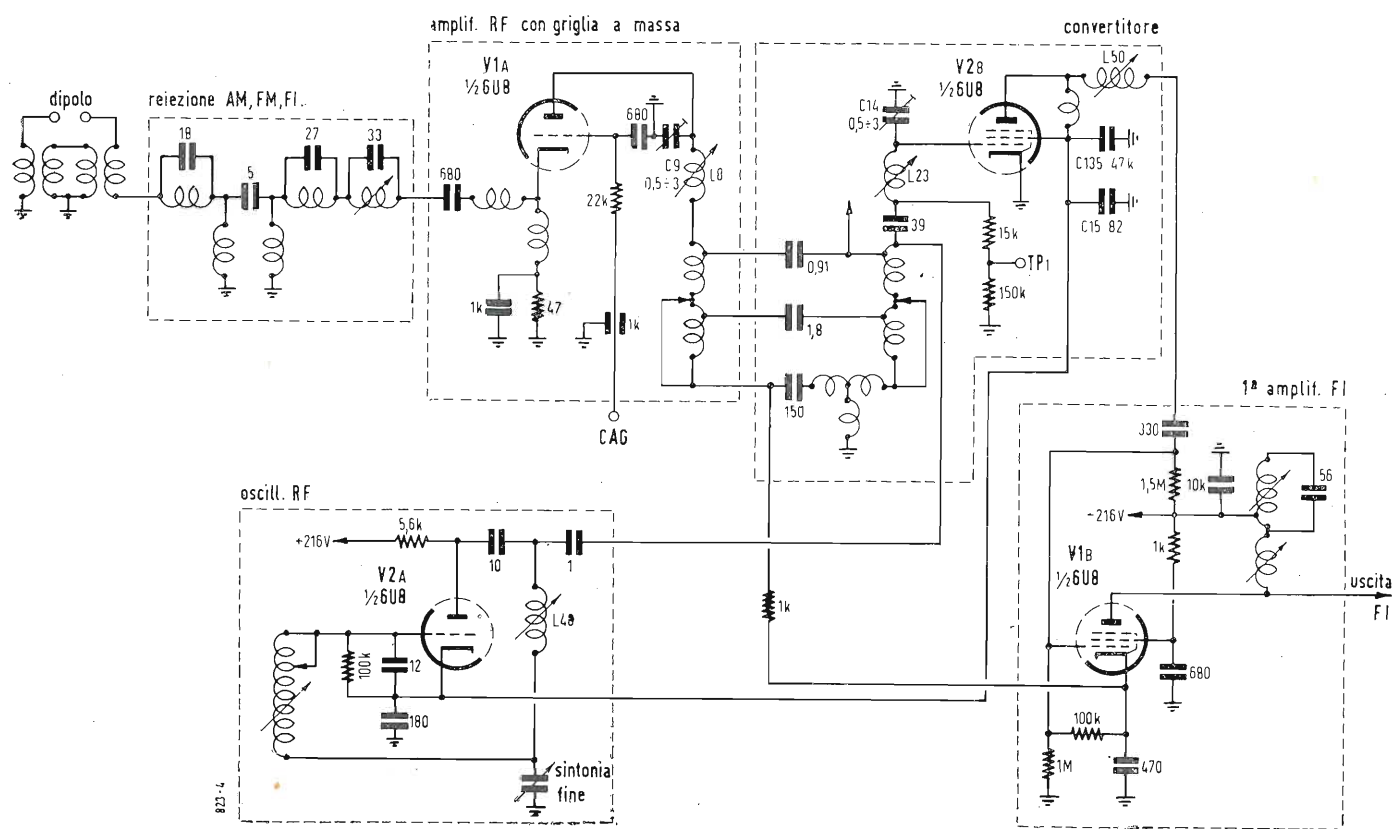



Fig. 4. - Circuito del sintonizzatore RF, usato nel ricevitore TV portatile RCA, modello KRK55A.

# Indice della XXVIII Annata

## *Editoriale*


pag.

Splendori e miserie della nostra TV, *A. Banfi* . . . . 1
Splendori e miserie della nostra TV, *A. Banfi* . . . . 49
Inevitabili ma utili assestamenti, *A. Banfi* . . . . 97
Considerazioni estemporanee sulla nostra TV, *A. Banfi* . 145
Lettera aperta al Senatore Einaudi, *A. Banfi* . . . . 193
Riparliamo della TV a colori, *A. Banfi* . . . . . 241
Il secondo ricevitore TV, *A. Banfi* . . . . . 289
Novità in campo radio, *A. Banfi* . . . . . . 337
Sensibilità psicologica, *A. Banfi* . . . . . . 385
Popolarità della TV, *A. Banfi* . . . . . . 433
Evoluzione della tecnica TV, *A. Banfi* . . . . . 481
A che punto è la TV commerciale?, *A. Banfi* . . . . 529


## *Televisione e Modulazione di frequenza*


La sezione suono nel ricevitore di TV (parte terza), *A. Nicolich* . . . . . . . . . 2
Chiuso in modo lusinghiero il bilancio annuale della Eurovisione, *r. tv.* . . . . . . . . 7
Ricezione dei programmi TV occidentali oltre cortina, *O. Cz.* . . . . . . . . . . 8
Come funziona il ricevitore di TV (parte prima), *F. Simonini* . . . . . . . . . . 16
Un oscillatore modulato adatto per il servizio radio, FM e TV, *Trigger* . . . . . . . . 22
Radiotrasmittente TV dilettantistica, *R. Fontanesi* . . 32
Schema elettrico del televisore Philips - adatto per i modelli TX1421 A/68, TX1721 A/68, TI1721 A/05, 17C104 A/38, 21TI100 A/38, 21C101 A/38 allegato I

La sezione « suono » nel ricevitore di TV (parte quarta), *A. Nicolich* . . . . . . . . . 50
Nel mondo della TV . . . . . . . . 69
Come funziona il ricevitore di TV (parte seconda), *F. Simonini* . . . . . . . . . . 72
Assistenza TV, *A. Ba.* . . . . . . . . . 94
Televisore Geloso mod. GTV 958, GTV 1013, GTV 1033 allegato II
Amplificatori risonanti a sintonia semplice sfalsata, *W. Horn* 98
Ancora sulla ricezione di programmi TV occidentali oltre « cortina », *O. Cz.* . . . . . . . . 104
Nel mondo della TV . . . . . . . . 104
Come funziona il ricevitore di TV (parte terza), *F. Simonini* . . . . . . . . . . 124
Come lavora il rivelatore a rapporto, *G. Rebora* . . 135
Assistenza TV, *A. Ba.* . . . . . . . . 143
Televisore Vega mod. 617 e 621 . . . . . allegato III

Trasmettitori per TV; il segnale trasmesso; il generatore della portante, *A. Nicolich* . . . . . 146
La propagazione delle emissioni TV a grande distanza, *O. Czeczott* . . . . . . . . . 160
Nel mondo della TV, *r.tv., u.b., O.Cz., C.C.I.G.* . . 167
Come funziona il ricevitore per TV (parte quarta), *F. Simonini* . . . . . . . . . . 180
Amplificatori video a transistori, *O. Cz.* . . . . . 187
Assistenza TV, *A. Ba.* . . . . . . . . 191
Televisore Tungsram mod. TV5-3201 e TV4-3201 . allegato IV

Trasmettitori per TV - La modulazione del trasmettitore video e i circuiti associati (parte prima), *A. Nicolich* 194
Nel mondo della TV, *O. Cz., r. tv., g. re., u. s.* 198, 203, 222, 228
Schermi alluminizzati per immagini TV più brillanti, *Micron* . . . . . . . . . . 200
Assistenza TV, *A. Ba.* . . . . . . . . . 238
Televisore Condor mod. 271 . . . . . . allegato V

pag

Trasmettitore per TV - La modulazione del trasmettitore video e i circuiti associati (parte seconda), *A. Nicolich* . . . . . . . . . . 242
Televisore sperimentale per tubo r. c. di 7 pollici a deviazione elettrostatica (parte prima), *G. Kuhn* . . 254
Nel mondo della TV, *gr. re., r. tv.* . . . . . . 272
Novità nei ricevitori TV della stagione 1955-56, *G. Rebora* 278
Televisore Phonola mod. PHV 2107-2106 . . allegato VI

Elementi di televisione a colori (parte prima), *A. Nicolich* 290
Considerazioni tecniche sui trasmettitori TV - Definizione di potenza di picco di un trasmettitore televisivo - Misure relative, *V. Banfi* . . . . . . . 300
Nel mondo della TV, *u.b., r.tv., u.s.* . . . . . 305
Televisore sperimentale per tubo r. c. di 7 pollici a deviazione elettrostatica (parte seconda), *G. Kuhn* . 315
Il selettore cascode unificato sovietico in una sua nuova applicazione, *O. Cz.* . . . . . . . 327
Televisore Siemens, mod. SM 2206 . . . . allegato VII

Elementi di televisione a colori (parte seconda), *A. Nicolich* 338
Generatore wobbulato per servizio TV, *F. Simonini* . 354
Oscillatore di riga per ricevitore di TV, *G. Kuhn* . . 378
Un sintonizzatore FM per complessi Hi-Fi, *G. Baldan* . 379
Un amplificatore intercarrier a transistori, *O. Cz.* . . 380
Assistenza TV, *A. Banfi* . . . . . . . 381
Televisore RCI, mod. 17S6-21S5 . . . . . allegato VIII

Elementi di televisione a colori (parte terza), *A. Nicolich* 386
Generatore di marker per servizio TV, *F. Simonini* . . 408
Nel mondo della TV, *beur, u. s., O. Cz., r. tv.* . 412, 429
Televisore Nova, mod. P. 358 . . . . . allegato IX

Elementi di televisione a colori (parte quarta), *A. Nicolich* 434
Nel mondo della TV . . . . . . . . 455
Note sulla misura del fattore di rumore, *G. Martelli* . . 460
Televisore Vega, mod. 1127 . . . . . . allegato X

Elementi di televisione a colori (parte quinta), *A. Nicolich* 482
Nel mondo della TV, *Uer, Micron, r. tv., u. b.* . . 486
A colloquio coi lettori, *A. Banfi, G. Borgonovo* . . . 524
Televisore Philips, mod. 21TX143A-38 e 21TX143A-68 Bari . . . . . . . . . . allegato XI

Elementi di televisione a colori (parte sesta), *A. Nicolich* 430
Nel mondo della TV, *u. b., r. tv.* . . . . . . 538
Il selettore cascode unificato sovietico nella sua ultima versione, *O. Cz.* . . . . . . . . . 568
Ricevitore TV portatile RCA a 11 tubi e schemo 8½", *G. Rebora* . . . . . . . . . 571
Ricevitore TV Geloso, modelli GTV 960 e GTV 1041 allegato XII


## *Tecnica applicata*


Alimentatori, raddrizzatori e stabilizzatori di tensione, *Trigger* . . . . . . . . . . 25
Complesso giradischi per applicazioni professionali, *L. Br.* 27
L'effetto Hall e le sue applicazioni, *N. Callegari* . . 30
Misure su amplificatori audio, *G. Rebora* . . . . . 36
L'impiego dei tubi a gas a doppio comando di griglia, *F. Castellano* . . . . . . . . . 39
Il 6BY4 triodo ceramico . . . . . . . . 37
Il calcolatore elettronico analogico O.M.E. L-2, *S. Moroni* 67
Motori c.c. a velocità regolabile alimentati da una rete in c. a., *P. Nucci* . . . . . . . . 78
Lavorazione di materiali conduttori mediante scintillamento, *F. Castellano* . . . . . . . . 85

## *Tecnica applicata (segue)*


pag.

L'altoparlante elettrostatico nella tecnica moderna, *G. Rebora* . . . . . . . . . . 93
Circuiti stampati e nuove tecnologie elettroniche (parte prima), *G. Kuhn* . . . . . . . . 106
Macchine calcolatrici elettroniche aritmetiche, *S. Moroni* 114
Misura di piccole potenze a RF mediante bolometro, *F. Castellano* . . . . . . . . . 133
Circuiti stampati e nuove tecnologie elettroniche (parte seconda), *G. Kuhn* . . . . . . 164
La tecnica dei circuiti stampati, *A. Banfi* . . . . 172
Un nuovo stabilizzatore per basse tensioni, *G. Clerici* . 175
Convertitori per onde ultracorte a frequenza locale fissa, *G. Borgonovo* . . . . . . . 176
L'amplificatore ultralineare, *G. Rebora* . . . . 184
Grafici per determinare il valore dei componenti i circuiti finali a P e a PL, *G. Moroni* . . . . . 189
Triodo microminiatura di costruzione metallo-ceramica, *G. Ba.* . . . . . . . . . . . 199
Schermi alluminizzati per immagini TV più brillanti, *Micron* 200
Nuovi tubi elettronici della Marconi Italiana, *Trigger* . 201
La strada verso i transistori di potenza, *G. Kuhn* . . 202
Interessanti applicazioni di laminati di resine poliesteri, *G. Clerici* . . . . . . . . . 203
Procedimento automatico electrofax per la stampa di disegni tecnici, *s. mo.* . . . . . . . . 209
L'evoluzione delle bobine professionali, *G. Baldan* . . 227
Le antenne Yagi prolungate, *G. Moroni* . . . . 229
Un robot telefonico, il Belinophone, *G. Baldan* . . . 231
Metodo Hickok per la misura del valore incrementale della mutuaconduttanza dei tubi elettronici e relativi prova-valvole, *P. A. Cremaschi* . . . . . . 261
Alcune note su un oscillatore a frequenza variabile, *G. Borgonovo* . . . . . . . . . . . 274
Un altro tubo ad onda viaggiante: il carcinotron O, *G. Moroni* . . . . . . . . . 306
Controlli elettronici - Motori c.c. a velocità regolabile alimentati da una rete in c. a., *P. Nucci* . . . 318
Regolazione automatica di correnti liquide, *R. Biancheri* 324
Le antenne Yagi (parte prima), *A. Pistilli* . . . 346
Radiocomandi a distanza per modelli, *P. Nucci* . . 366
Un compositore elettronico di misura, *S. Moroni* . . 372
Le antenne Yagi (parte seconda), *A. Pistilli* . . . 398
Un problema che interessa gli apparecchi portatili: le batterie di accumulatori stagni, *G. Clerici* . . . 414
Panorama aggiornato dei triodi a cristallo di produzione sovietica, *O. Cz.* . . . . . . . . 426
La nascita di un triodo a cristallo - Da una polvere ad una piccola piastrina, *V. Valle* . . . . . 452
Tubi catodici a memoria elettrostatica e loro applicazioni, *G. Moroni* . . . . . . . 464
Sistemi di memoria nelle calcolatrici elettroniche, *S. Moroni* 470
Le pile al mercurio, *G. Clerici* . . . . . . 489
Quarzo o non, nei trasmettitori d'amatore per VHF, *G. Borgonovo* . . . . . . . . . 498
La nascita di un triodo a cristallo - Da una piccola piastrina a un transistore, *V. Valle* . . . . 506
Controlli elettronici - Motori c.c. a velocità regolabile alimentati da una rete in c.a., *P. Nucci* . . . 510
Resine sintetiche per l'isolamento di circuiti elettronici 517
Considerazioni sugli impianti di amplificazione sonora ad alta fedeltà, *P. Cremaschi* . . . . . . 544
Norme di progetto per la stabilizzazione delle tensioni continue, *R. Stefanelli e G. F. Zamagni* . . . 548
Parametri caratteristici dei transistori a giunzione del tipo P-N-P, *V. Valle* . . . . . . . . 552
Note sullo sviluppo delle antenne Yagi, *G. Moroni* . 562


## *Circuiti*


pag.

Discriminatore a rapporto, discriminatore di fase a coincidenza, discriminatore con oscillatore agganciato, *A. Nicolich* . . . . . . . . . 2
La stazione mobile n. 19 Mk III (parte seconda), *G. Borgonovo* . . . . . . . . . . . 10
Come funziona il ricevitore di TV, *F. Simonini* . . 16
Un oscillatore modulato per il servizio radio, FM e TV, *Trigger* . . . . . . . . . . 22
Radiotrasmittente TV dilettantistica, *R. Fontanesi* . . 32
Il più semplice convertitore, *G. Moroni* . . . . . 38
Amplificatore fonografico a transistori, *G. Kuhn* . . 41
Uno strumento per diversi usi con transistore, *G. Moroni* 42
Caratteristiche del radioricevitore Siemes SM836 - Anie 45
Il sintonizzatore FM saba-UKW-S5 . . . . . 46
Schema elettrico dei radioricevitori OM-OC Philips modello B1250A e B1252A . . . . . . 47
Schema elettrico del ricevitore TV Philips - adatto per i modelli TX1421 A/68, TX1721 A/68, TI1721 A/05, 17C104 A/38, 21TI100 A/38, 21CI101 A/38 allegato I
Il voltmetro elettronico Weston 982, *F. Simonini* . . 58
Indicatore portatile di intensità di campo per l'impiego nella banda di frequenze VHF, *M. Gerevini* . . 62
Un nuovo ponte RF della General Radio, *G. Moroni* . 65
Frequenzimetro ad assorbimento, *G. Kuhn* . . . 70
Generatore di segnali a bassa frequenza ad onda sinoidale, quadrata e ad impulsi, *G. Kuhn* . . . . . 90
Problemi nella progettazione di un voltmetro a transistori, *C. P.* . . . . . . . . . . 92
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM Vega mod. FM101 e FM101FO . . . . . . . 96
Schema elettrico del ricevitore TV Geloso mod. GTV 958, GTV 1013 e GTV 1033 . . . . . . allegato II
SSB: trasmissione ad una sola banda laterale, *G. Moroni* 110
Il nuovo analizzatore Weston, mòd. 980, *F. Simonini* . 119
Strumento per la misura dell'isolamento dei condensatori, *G. Baldan* . . . . . . . . . 122
Come lavora il rivelatore a rapporto, *G. Rebora* . . 135
Circuiti utilizzati nei moderni radioricevitori, *G. Baldan* . 139
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM Philips mod. BI 233 A . . . . . . . . . . 144
Schema elettrico del ricevitore TV Vega mod. 617 e 621 allegato III
Il trasmettitore Bendix TA-12-B dal surplus all'amatore, *C. Bellini* . . . . . . . . . 154
Il radioricevitore Hallicrafters modello SX100, *G. Moroni* 169
Il voltmetro elettronico Heathkit modello AV-2, *F. Simonini* 170
Schema elettrico del radioricevitore AM Vega mod. 514 . 192
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM Philips mod. BI 350 A . . . . . . . . . . 192
Schema elettrico del ricevitore TV Tungsram mod. TV5-3201 e TV4-3201 . . . . . . . allegato IV
Oscilloscopio con tubo r. c. di 3" per laboratorio, *G. Kuhn* 204
Amplificatori con tubo ad onda viaggiante, *G. Moroni* . 210
Frequenzimetro elettronico a scala espansa, per la gamma 1 ÷ 100.000 Hz, *g. mo.* . . . . . . 213
Il prova-valvole Weston, modello 981, tipo 3, *F. Simonini* 214
Il nuovo modello di voltmetro elettronico, l'Heathkit V-7, *F. Simonini* . . . . . . . . . 218
Due nuovi oscilloscopi per il servizio radio e televisione, *Mir.* 221
Semplice ricetrasmettitore per 420MHz, *G. Maramaldi* . 223
Alcuni apparecchi elettronici per il garagista, *F. Castellano* 233
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM Unda modelli 76/1, 76/2 e 76/3 . . . . . . . . 240
Schema elettrico del ricevitore TV Condor mod. 271 allegato V
La modulazione del trasmettitore video e i circuiti associati, *A. Nicolich* . . . . . . . 242
Realizziamo la nostra fonovaligia, *F. Simonini* . . 252
Televisore sperimentale per tubo r. c. di 7 pollici a deviazione elettrostatica, *G. Kuhn* . . . . . 251

## *Circuiti (segue)*


pag.

Metodo Hickok per la misura del valore incrementale della mutuaconduttanza dei tubi elettronici e relativi provavalvole, *P. A. Cremaschi* . . . . . . 261
L'oscilloscopio Weston modello 983, *F. Simonini* . . 264
Ricevitore AM-FM Philips mod. BI 550/A e HI 651/A 288
Televisore Phonola mod. PHV 2107-2106 . . allegato VI

Novità nei ricevitori TV della stagione 1955-56, *G. Rebora* 278
Un trasmettitore completo per licenze di prima classe, *G. Moroni, i1ASM* . . . . . . . . . 281
Misuratore di isolamento, *G. Kuhn* . . . . . 283
I transistori stanno invadendo il campo dei ricevitori portatili, *G. Baldan* . . . . . . . . 284
Complesso di alta fedeltà di facile ed economica realizzazione, *F. Simonini* . . . . . . . 302
Un interessante generatore modulato per servizio radio e TV, *F. Simonini* . . . . . . . . 309
Un ponte d'impedenze RLC . . . . . . . 312
Ricevitore con suono stereofonico, *g. k.* . . . . . 329
Modulazione di piccoli trasmettitori con transistori, *G. Kuhn* . . . . . . . . . . 330
Un modello radiocomandato, *G. Baldan* . . . . 331
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM Nordmende Elektra 56 S . . . . . . . . . . 336
Schema elettr. del ricevitore TV Siemens mod. SM 2206 allegato VII

Generatore wobbulato per servizio TV, Weston modello 984, *F. Simonini* . . . . . . . . 354
Nuovo radiotelefono per mezzi mobili ARE modello MF11CS . . . . . . . . . . 358
Un amplificatore eterodina come rivelatore nei ponti di misura, *G. Dalpane* . . . . . . . 360
Un interessante strumento di misura dai molteplici usi: il generatore di rumore, *G. Borgonovo* . . . 362
Radiocomandi a distanza per modelli, *P. Nucci* . . 366
Un circuito modulatore di fase, *R. Biancheri* . . . 376
Oscillatore di riga per ricevitore di TV, *G. Kuhn* . . 378
Un sintonizzatore FM per complessi Hi-Fi, *G. Baldan* 379
Un amplificatore intercarrier a transistori, *O. Cz.* . . 380
Un nuovo oscilloscopio ad alta sensibilità con scansione pilotata automaticamente, *G. Moroni* . . . 404
Ricevitore AM-FM Telefunken mod. Domino . . 384
Schema del ricevitore di televisione RCI mod. 17S6 e 21S5 . . . . . . . . . . allegato VIII

Nuovo ricevitore per basse frequenze . . . . . 407
Oscillografo a larga banda . . . . . . . 407
Contatore elettronico . . . . . . . 407
Oscillatore ad interpolazione . . . . . . . 407
Generatore di marker per servizio TV, *F. Simonini* . . 408
Il preamplificatore di bassa frequenza, *G. Rebora* . . 418
Schema di un ricevitore AM a sei transistori, *G. Kuhn* 427
Un diodo a cristallo più un transistore = un ricevitore, *G. Kuhn* . . . . . . . . . 428
Schema elettrico del radioricevitore AM-FM Radiomarelli mod. 166 . . . . . . . . 432
Schema elettrico del ricevitore di televisione Nova modello P358 . . . . . . . . allegato IX

Due generatori di bassa frequenza, *F. Simonini* . . 442
Ponte di capacità per misure dirette . . . . . 445
Generatore di segnali per l'allineamento dei radioricevitori, *F. Simonini* . . . . . . . . 448
La neutralizzazione nei trasmettitori per TV, *A. Nicolich* 456
Generatori di rumore per misure del fattore di rumore, *G. Martelli* . . . . . . . . . . 460
Un VFO di forte potenza di uscita, *F. Si.* . . . . 474

pag.

Novità alla Fiera Industriale di Hannover, *g. k.* . . . 474
Induttanza variabile per la taratura dei circuiti antiticchettio, *F. Si.* . . . . . . . . . 476
Schema elettrico dell'autoradio Phonola Becker 731 . 480
Schema elettrico del ricevitore di TV Vega, mod. 1127 allegato X

Tre strumenti di misura in uno, *F. Simonini* . . . 492
Circuiti d'impiego di transistori di produzone Telefunken 500
Reti selettive a resistenza e capacità, *G. Kuhn* . . . 513
Alcune considerazioni sul crossover, *G. Rebora* . . . 518
Monitore per la misura della percentuale di modulazione, *G. Moroni* . . . . . . . . 522
Generatore di segnali sinusoidali per la banda 30-300.000 Hz, *R. Biancheri* . . . . . . . . 523
Schema elettrico del ricevitore a transistori Allocchio Bacchini, mod. 2001-T . . . . . . . 528
Schemi elettrici delle fonovalige Philips, modd. AG9110 e AG9113 . . . . . . . . . 528
Ricevitore Saba mod. Meersburg-autom. 6-3D . . 527
Ricevitore a transistori Allocchio Bacchini mod. 2001-T 528
Schema elettrico Fonovaligia Philips mod. AG 9110 e AG 9113 . . . . . . . . . 528
Schema elettrico del ricevitore TV Philips mod. 21TX 143A-38 e 21TV 143A-68 Bari . . . allegato XI

Oscilloscopio dalla continua a un megahertz, *F. Simonini* 540
Considerazioni sugli amplificatori di alta fedeltà, *P. Cremaschi* . . . . . . . . . . 544
Circuiti stabilizzatori con tubi a gas e elettronici, *R. Stefanelli e G. F. Zamagni* . . . . . . . 548
Il selettore cascode unificato sovietico nella sua ultima versione, *O. Cz.* . . . . . . . . . . 568
Ricevitore TV portatile RCA a 11 tubi e schermo 8½", *G. Rebora* . . . . . . . . . 571
Schema elettrico del ricevitore TV Geloso, modelli GTV 960 e GTV 1041 . . . . . . . allegato XII


## *Rubriche fisse*


A colloquio coi lettori . . . 43, 239, 332, 430, 476, 524.
Archivio schemi . . . . . . 45, 96, 144, 192, 240, 288, 336, 384, 432, 480, 528, 571.
Atomi ed elettroni . . . . . 28, 77, 83, 103, 132, 152, 222, 249, 276, 298, 343, 365, 395, 440, 509, 551.
Assistenza TV . . . . . . . 143, 191, 238, 333, 381,
Nel mondo della TV . . . . 8, 69, 104, 167, 198, 203, 222, 228, 305, 412, 429, 455, 486, 538.
Notiziario industriale . . . . 27, 58, 119, 169, 209, 261, 306, 354, 404, 442, 497, 499, 540.
Rassegna della stampa . . . 36, 85, 133, 184, 227, 278, 324, 376, 426, 464, 518, 562.
Segnalazione brevetti . . . . 89, 153, 259, 382.
Sulle onde della radio . . . 34, 56, 113, 158, 225, 260, 277, 322, 375, 382, 423, 450, 463, 505, 559.
Tubi e transistori . . . . . 37, 304, 500.


CORRISPONDENZA TRA PAGINE E FASCICOLI DELLA RIVISTA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-48 | gennaio | 1 | 289-336 | luglio | 7 |
| 49-96 | febbraio | 2 | 337-384 | agosto | 8 |
| 97-144 | marzo | 3 | 385-432 | settembre | 9 |
| 145-192 | aprile | 4 | 433-480 | ottobre | 10 |
| 193-240 | maggio | 5 | 481-528 | novembre | 11 |
| 241-288 | giugno | 6 | 529-576 | dicembre | 12 |

# Oscillatore Panoramico per T.V. mod. 305/S

**(SWEEP - MARKER)**

**MILANO,** Via G. Jan 5, Tel. 221.617

*CARATTERISTICHE*

**Gamme di frequenza:** 225 ÷ 160 MHz, in fondamentale; 120 - 60 MHz e 60-0 nHz per battimento. Le frequenze corrispondenti alle tre gamme sono indicate direttamente su tre apposite scale ove sono chiaramente indicati gli otto canali T. V.

**Sistema di esplorazione: *(sweep)*** li sistema di esplorazione è completamente elettronico. La frequenza di ripetizione è quella di rete e l'entità dell'esplorazione può essere regolata con continuità da zero a 20 MHz.

**Tensione di uscita:** 0,3 volt su 75 Ω per la prima gamma e 0,1 volt su 75 Ω per le due gamme inferiori.

**Attenuatore di uscita:** Attenuazione continua della massima uscita fino a circa 120 db.

**Segnali indicatori di frequenza: *(Marker)*** Per le portanti video e per le portanti suono. Generazione dei marker all'interno dell'apparecchio e sovrapposti al segnale video senza alcuna deformazione. Taratura di frequenza garantita da oscillatore a quarzo.

---

# Salvate il vostro televisore usando gli stabilizzatori

**ONTROLL** S. R. L.

**VIA BIRAGHI, 19 - MILANO - TEL. 690.726**

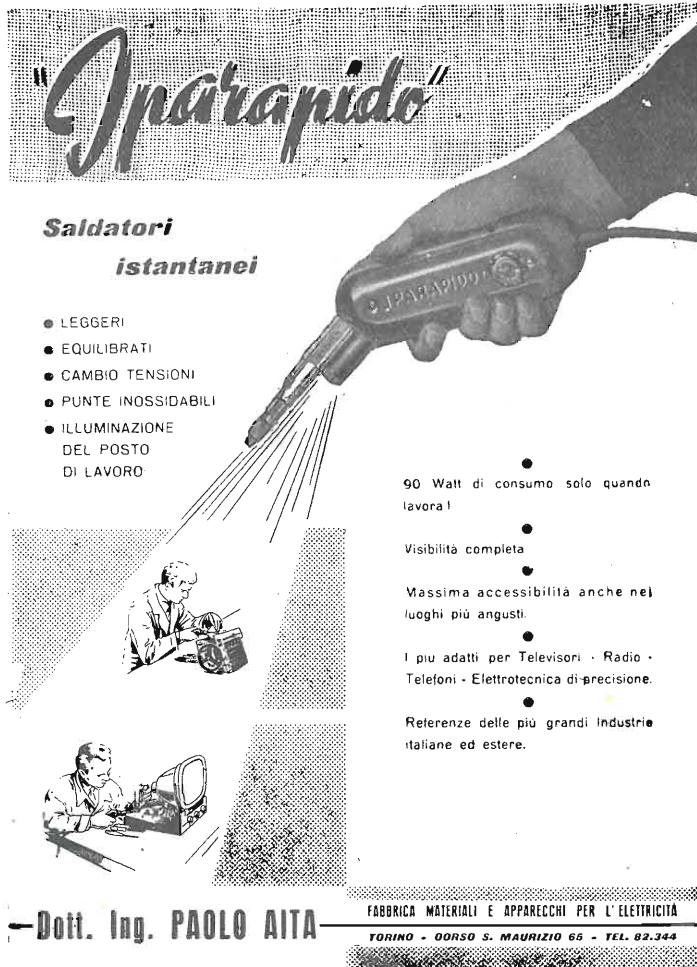
**Raddrizzatori - stabilizzatori - termoregolatori trasformatori - apparecchiature elettriche ed elettroniche di comando regolazione e controllo**

Usando gli stabilizzatori automatici **KONTROLL** per alimentare i Vostri televisori non avrete più:

— Variazioni di luminosità
— Variazioni di grandezza del quadro
— Perdita di sincronismo

★ **Serie per televisione - RFS/TV**
RFS/TV1: 200 VA — RFS/TV2: 280 VA — RFS/TVL: 200 VA, tipo lusso

★ **Serie per elettromedicali - RFS/EM**
200 VA - 250 VA - 320 VA - 400 VA - 500 VA

★ **Serie industriale - RFS**
da 15 VA a 5000 VA monofasi e trifasi

IMPORTANTE

Ritagliate il presente tagliando ed inviatelo alla S.r.l. **KONTROLL.** Riceverete un buono di ordinazione che Vi darà diritto ad un volume dal titolo: « Cos'è e come si installa un televisore » del-ing. Guido Clerici.

**RAPPRESENTANTI,** Concessionari ed Agenzie di Vendita nelle principali città

**Dott. Ing. PAOLO AITA** — FABBRICA MATERIALI E APPARECCHI PER L'ELETTRICITÀ — TORINO - CORSO S. MAURIZIO 65 - TEL. 82.344

# VICTOR

**RADIO E TELEVISIONE**

APPARECCHI A MODULAZIONE DI FREQUENZA

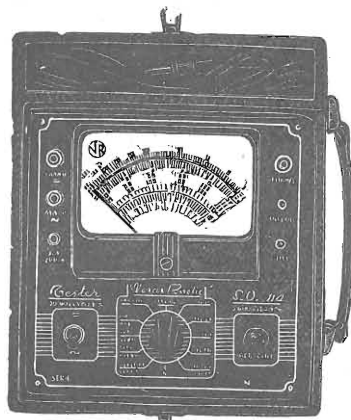
*erre - erre*

MILANO - Via Cola di Rienzo, 9 - tel. uff. 470.197 lab. 474.625

# VORAX RADIO - Viale Piave 14 - Tel. 79.35.05 - MILANO

**Minuterie viterie, pezzi staccati per la Radio e la Televisione - Strumenti di misura**

## NUOVO TESTER S.O. 114 a 20.000 OHM per Volt

**Massima sensibilità - Gran precisione**

Strumento a bobina mobile da 50 uA
Arco della scala mm. 100 - Flangia mm. 125 x 100

**CAMPI DI MISURA**

- V. c. c. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (20.000 Ohm/V.)
- V. c. a. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (5.000 Ohm/V.)
- A. c. c. 100 micro A. - 10 - 100 - 500 mA.
- Ohm: 2 kOhm - 200 kOhm - 20 Mohm con alimentazione a pile.
- Fino a 400 Mohm con alimentazione esterna da 120 a 160 V. c. a.
- Decibel da — 3 a + 55.

*Dimensioni: mm. 240 × 210 × 90*
*Peso netto: Kg. 1.750*

*Dimensioni: mm. 240 × 180 × 130*
*Peso netto: Kg. 4.200 circa*

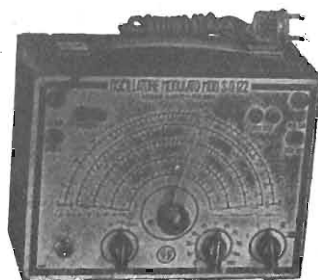
## OSCILLATORE MODULATO S.O. 122

**preciso, stabile**

**INDISPENSABILE PER IL RADIORIPARATORE**

Modulato a 400 cicli p/s. oppure non modulato - Possibilità di prelevare una tensione a B. F. e di modulazione con tensione esterna - Manopola a demoltiplica da 1 a 6 - Scala a grande raggio - Valvole: oscillatrice-modulatrice 6SN7 più una raddrizzatrice.

GAMME D'ONDA:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | da 147 | a 200 | KHz | E | da | 1,4 | a | 3,5 | MHz |
| B | da 200 | a 520 | KHz | F | da | 3,5 | a | 9 | MHz |
| C | da 517,5 | a 702 | KHz | G | da | 7 | a | 18 | MHz |
| D | da 0,7 | a 1,75 | MHz | H | da | 10,5 | a | 27 | MHz |

*Dimensioni: mm. 240 × 180 × 130*
*Peso netto: Kg. 4 circa*

## VOLTMETRO a VALVOLA S.O. 300

**Voltmetro a c. c.**
(impedenza di entrata 11 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

**Voltmetro a c. a.**
(impedenza di entrata 3 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

**Ohmetro:**
da 0,2 Ohm a 1000 Megaohm in 5 portate diverse.

**Lettura a centro scala:** 10 - 100 - 1000 - 10.000 Ohm e 10 Megaohm.